

Verletzungen des Sprunggelenks der Katze
Behandlung und Ergebnisse in den Jahren
1976-1984

Hans Fischer

Disbui. München

1987



Aus der Chirurgischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Kommissarischer Vorstand: Prof. Dr. Dr.h.c. G. Dirksen

Arbeit angefertigt unter Leitung von
Prof. Dr. Dr. habil. U. Matis

Verletzungen des Sprunggelenks der Katze
Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1976-1984

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Hans Fischer
aus
Bad Kissingen.

München 1986

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. H. Zucker

Referent: Prof. Dr. Dr. habil. U. Matis

Korreferent: Prof. Dr. H. G. Liebich

Tag der Promotion: 27. Februar 1987

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 EINLEITUNG	1
2 LITERATURÜBERSICHT	2
2.1 Anatomische Grundlagen	2
2.1.1 Knöcherner Aufbau des Sprunggelenks	2
2.1.2 Verbindungen innerhalb des Sprunggelenks	4
2.1.3 Aktiver Bewegungsapparat	5
2.1.4 Bewegungsmöglichkeiten	6
2.2 Verletzungen des Sprunggelenks	8
2.2.1 Allgemeines	8
2.2.2 Diagnose und Behandlungsverfahren	9
2.2.2.1 Frakturen	11
2.2.2.1.1 Distale Epiphysiolyse der Tibia	11
2.2.2.1.2 Malleolusfraktur	11
2.2.2.1.3 Talusfraktur	12
2.2.2.1.4 Calcaneusfraktur	13
2.2.2.1.5 Fraktur des Os tarsi centrale	14
2.2.2.1.6 Fraktur der Ossa tarsalia primum bis quartum	14
2.2.2.2 Bandverletzungen	15
2.2.2.2.1 Verletzung der Ligamenta collateralia	15
2.2.2.2.2 Verletzung der Ligamenta tarsi dorsalia, plantaria und plantare longum	16
2.2.2.3 Arthrodesen	17
2.2.2.3.1 Arthrodesen der Articulatio tarsocruralis	17
2.2.2.3.2 Arthrodesen anderer Tarsalgelenke	19
2.2.2.4 Operationszugänge zum Sprunggelenk	20
2.2.3 Behandlungsergebnisse	22
3 VERLETZUNGEN DES SPRUNGGELLENKS BEI DER KATZE	30
DOKUMENTATIONSANALYSE DER JAHRE 1976-1984 AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSTIERKLINIK MÜNCHEN	
3.1 Häufigkeit	30
3.2 Verletzungsart und Lokalisation	31
3.2.1 Isolierte Verletzungen	31
3.2.2 Kombinationsverletzungen	33

	Seite
3.3	Alters- und Geschlechtsverteilung 36
3.4	Verletzungsursachen 38
3.5	Zusätzliche Verletzungen 38
3.6	Behandlung und Ergebnis 40
3.6.1	Frakturen 42
3.6.1.1	Fraktur des Talus 42
3.6.1.1.1	Konservative Behandlung und Ergebnis 42
3.6.1.1.2	Operative Behandlung und Ergebnis 42
3.6.1.2	Distale Epiphysiolyse der Tibia und Fibula(fraktur) 45
3.6.1.2.1	Konservative Behandlung und Ergebnis 45
3.6.1.2.2	Operative Behandlung und Ergebnis 45
3.6.1.3	Fraktur des Malleolus medialis, lateralis, medialis und lateralis 47
3.6.1.3.1	Konservative Behandlung und Ergebnis 47
3.6.1.3.2	Operative Behandlung und Ergebnis 47
3.6.1.4	Fraktur des Calcaneus 50
3.6.1.4.1	Operative Behandlung und Ergebnis 50
3.6.1.5	Andere Frakturen 51
3.6.1.5.1	Konservative Behandlung und Ergebnis 51
3.6.1.5.2	Operative Behandlung und Ergebnis 52
3.6.2	Bandverletzungen 52
3.6.2.1	Verletzung des medialen bzw. lateralenKollateral- bandes 52
3.6.2.1.1	Konservative Behandlung und Ergebnis 52
3.6.2.1.2	Operative Behandlung und Ergebnis 53
3.6.3	Kombinationsverletzungen 54
3.6.3.1	Fraktur des Malleolus lateralis mit Bandverletzung und Luxation 54
3.6.3.1.1	Operative Behandlung und Ergebnis 54
3.6.3.2	Fraktur des Malleolus medialis mit Bandverletzung und Luxation 56
3.6.3.2.1	Operative Behandlung und Ergebnis 56
3.6.3.3	Fraktur des Malleolus medialis und lateralis mit Bandverletzung u./o. Luxation 57
3.6.3.3.1	Operative Behandlung und Ergebnis 57
3.6.3.4	Fraktur des Talus mit weiteren Frakturen und Luxation 58

	Seite
3.6.3.4.1 Operative Behandlung und Ergebnis	58
3.6.3.5 Fraktur des Os tarsi centrale und Luxation	60
3.6.3.5.1 Operative Behandlung und Ergebnis	60
3.6.3.6 Bandverletzungen mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis	61
3.6.3.6.1 Operative Behandlung und Ergebnis	61
3.6.3.7 Luxation in den Articulationes talocalcanea und talocentralis (Luxatio tali)	62
3.6.3.7.1 Konservative Behandlung und Ergebnis	62
3.6.3.7.2 Operative Behandlung und Ergebnis	63
3.6.3.8 Luxation in den Articulationes talocentralis und calcaneoquartalis	64
3.6.3.8.1 Operative Behandlung und Ergebnis	64
3.6.3.9 Bandverletzungen mit (Sub)Luxation in der Articulatio tarsometatarsea	65
3.6.3.9.1 Konservative Behandlung und Ergebnis	65
3.6.3.9.2 Operative Behandlung und Ergebnis	65
4 DISKUSSION	67
5 ZUSAMMENFASSUNG	83
6 SUMMARY	85
7 LITERATURVERZEICHNIS	87

Abkürzungen und Zeichen

Abb.	Abbildung
Tab.	Tabelle
kons.	konservativ
op.	operativ
SV	Schienenverband
RV	ruhigstellender Verband
KL	Kunststofflonguette
LC	Lightcast- Verband
BD	Bohrdraht
ZG	Zuggurtung
BE	Bandersatz
BN	Bandnaht
WR	Wundrevision
Mall.	Malleolus
Lig.	Ligamentum
med.	medialis
lat.	lateralis
coll.	collateralis
+	Behandlungsergebnis "gut"
+—	Behandlungsergebnis "befriedigend"
—	Behandlungsergebnis "unbefriedigend"
?	Behandlungsergebnis "unbekannt"
(n)	Anzahl der offenen Verletzungen
* bzw. (n*)	behandlungsabhängige Resultate
()	Verlaufsrichtung des/der Bohrdrähte

1 EINLEITUNG

Die Versorgung eines verletzten Gelenks hat eine anatomisch korrekte Wiederherstellung möglichst aller am Gelenkaufbau beteiligten Gewebe zum Ziel. Schon eine geringgradige Fehlstellung der beteiligten Knochen führt zu einer Verkleinerung ihrer Kontaktflächen, wodurch eine sekundäre Arthropathia deformans hervorgerufen wird.

Das Ausmaß und die Komplexität vieler Gelenkverletzungen lassen jedoch oftmals keine Restitutio ad integrum erwarten.

Über die Behandlungsergebnisse von Verletzungen des Sprunggelenks, vor allem der *Articulatio tarsocruralis* liegen in der Humanmedizin zahlreiche Untersuchungen vor. In zunehmenden Maße finden sich diesbezüglich auch Mitteilungen über den Hund, während die Katze bislang wenig berücksichtigt blieb (STOLL, 1975; PFEIFFER, 1977; HOLT, 1977; GÖSSMANN, 1984; BOONE, 1986).

In den Jahren 1976-1984 wurden an der Chirurgischen Tierklinik der Ludwig - Maximilians - Universität München 133 Katzen mit Verletzungen des Sprunggelenks vorgestellt.

Ziel dieser Arbeit ist es, die Art und Häufigkeit der bei der Katze vorkommenden Sprunggelenksläsionen festzustellen, sowie das Resultat der operativen bzw. konservativen Behandlung zu überprüfen.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1 Anatomische Grundlagen

In diesem Zusammenhang ist ganz allgemein auf die deskriptive Anatomie in den einschlägigen Lehrbüchern von FIELD und TAYLOR (1969), Mc CLURE et al. (1973) sowie NICKEL et al. (1984) und speziell auf die Untersuchung von BLÜML (1983) zu verweisen.

Das Sprunggelenk (*Articulatio tarsi*) ist ein zusammengesetztes Gelenk, das aus vier Gelenkspalten und fünf Gelenkabschnitten besteht. Es wird von den Knochen des Unterschenkels, der Hinterfußwurzel sowie des Mittelfußes gestaltet. Die Beweglichkeit wird zum größten Teil durch das Tarsokruralgelenk gewährleistet.

2.1.1 Knöcherner Aufbau des Sprunggelenks

Zu den ossären Bestandteilen des Sprunggelenks gehört das distale Endstück der Tibia, das an der Gelenkfläche zur *Cochlea tibiae* vertieft ist. An seiner medialen Seite findet sich der nach distal ragende *Malleolus medialis*. Die laterale Fläche besitzt eine leichte Aushöhlung, die *Incisura fibularis*, die der Anlagerung der Fibula dient.

Das distale Endstück der Fibula läuft gegenüber dem Fibulaschaft leicht verdickt zum *Malleolus lateralis* aus. Dieser *Malleolus* überragt die weitgehend sagittal gestellte *Cochlea tibiae* nicht soweit nach distal wie der *Malleolus medialis*. Gemeinsam umschließen die beiden Knöchel die Rollkämme des Talus von medial und lateral. Der *Malleolus lateralis* verbindet sich über seine *Facies articularis proximal* mit der Tibia (*Facies articularis tibialis*) und kraniodistal über die etwas größere *Facies articularis talaris malleoli* mit dem Talus. Zur Artikulation mit dem *Calcaneus* findet sich im Gegensatz zum Hund bei der Katze keine Gelenkfläche.

Am kranialen sowie kaudalen Rand des Außenknöchels befinden sich Sehnenrinnen, die kraniale zur Aufnahme der Sehne des *Musculus fibularis longus* und die kaudalen für die Sehnen der *Musculi extensor digitorum lateralis et fibularis brevis*.

Der Talus gliedert sich in der Reihenfolge von proximal nach

distal in ein Corpus, Collum und Caput. Das Corpus trägt proximal und kranial die Trochlea tali, die mit der Cochlea tibiae artikuliert und durch ihre geringe Erhabenheit eine große Beweglichkeit im Tarsokruralgelenk zuläßt. Der Verlauf der Rollkämme weicht entsprechend den Schraubenrinnen an der Cochlea tibiae um 20° von der Sagittalebene ab. Ein Großteil der lateralen Gelenkfläche der Trochlea tali dient zur Artikulation mit der Fibula und auf der Plantarfläche des Rollbeinkörpers finden sich zwei Gelenkflächen, die mit dem Calcaneus in Verbindung stehen. Distal schließt sich dem Corpus tali über das schmale Collum das Caput tali an, dessen Facies articularis navicularis zweigeteilt mit dem Os tarsi centrale artikuliert. Eine dritte, lateroplantar gelegene Gelenkfläche artikuliert mit dem Calcaneus.

In derselben Knochenreihe findet sich als zweiter Tarsalknochen der Calcaneus. Seine Pars proximalis ragt plantar weit über die Achse des Unterschenkels hinaus. Am proximalen Ende ist sie zum Tuber calcanei verbreitert, der zur Aufnahme der Achillessehne eine flache Rinne aufweist. Nach distal schließt sich die Pars basalis calcanei an. Auf ihrer dorsalen Fläche befinden sich zwei Gelenkflächen, die der Artikulation mit dem Talus dienen (Facies articularis talaris proximalis medialis et lateralis). Diese beiden Gelenkflächen umschließen die Plantarfläche des Corpus tali. Nach medial ist der Basalteil zum Sustentaculum tali ausgezogen, das auf seiner plantaren Fläche den Sulcus tendinis musculi flexoris hallucis longus ausformt. Darüber hinaus besitzt die Pars basalis des Calcaneus Gelenkflächen zur Artikulation mit dem Os tarsale quartum.

In der distal anschließenden Knochenreihe sind das Os tarsi centrale und das Os tarsale quartum anzutreffen. Das Os tarsi centrale artikuliert proximal über zwei Gelenkflächen mit dem Caput tali. Nach lateral hin sind die Gelenkflächen zum Os tarsale quartum ausgeformt und nach distal besitzt dieser Knochen drei Gelenkflächen zur Artikulation mit den Ossa tarsalia primum, secundum und tertium.

Das Os tarsale primum ist länglich, stäbchenförmig. Es artikuliert nach proximal mit dem Os tarsi centrale, nach lateral mit dem Os tarsale secundum und nach distal mit dem Os metatarsale primum. Die Ossa tarsalia secundum und tertium artikulieren nach

proximal mit dem Os tarsi centrale, nach distal mit den entsprechenden Ossa metatarsalia und untereinander.

BLÜML (1983) vergleicht das Os tarsale tertium mit einer "Miniaurausgabe eines Lastelefanten", der auf seinem Rücken das Os tarsi centrale trägt. Sein nach plantar gerichteter, rüsselartiger Fortsatz dient als Gleithaken für die über die Plantarfläche der Ossa tarsalia primum bis quartum verlaufende Sehne des M. fibularis longus.

Das Os tarsale quartum überbrückt durch seine Größe das untere Hinterfußwurzel-Mittelgelenk. Es artikuliert proximal mit dem Calcaneus, medial sowohl mit dem Os tarsi centrale als auch mit dem Os tarsale tertium und distal mit den Ossa metatarsalia quartum und quintum.

Der unterste Gelenkspalt des Tarsus wird distal von den Ossa metatarsalia primum bis quintum ausgebildet, wobei das Os metatarsale primum nur noch rudimentär vorhanden ist. Die Mittelfußknochen artikulieren untereinander sowie nach proximal mit den entsprechenden Fußwurzelknochen. Sie sind nicht in einer Ebene angeordnet, sondern erscheinen als plantar konkaves Quergewölbe (NICKEL et al. 1984).

2.1.2 Verbindungen innerhalb des Sprunggelenks

Das Tarsalgelenk weist vier Gelenkspalten auf. Dem Bewegungsumfang entsprechend besitzt das Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk (Articulatio tarsocruralis) die geräumigste Gelenkhöhle. Sie kommuniziert mit der des oberen Hinterfußwurzel-Mittelgelenks (Articulatio talocalcaneocentralis), das bei der Katze aufgrund annähernd ebener distaler Gelenkflächen am Talus und Calcaneus relativ stark rotationsbeweglich ist (BLÜML 1983).

Das untere Hinterfußwurzel-Mittelgelenk (Articulatio centrodistalis) erstreckt sich nicht über die gesamte Breite des Tarsalgelenks, da lateral das Os tarsale quartum bis zum Calcaneus hochreicht. Die eng anliegende Gelenkkapsel umschließt die straffe Verbindung zwischen den Ossa tarsalia primum bis tertium und dem Os tarsi centrale sowie dem Os tarsi centrale und dem Os tarsale quartum.

Den distalen Abschluß des Tarsus bilden die Hinterfußwurzel-

Mittelfußgelenke (*Articulationes tarsometatarseeae*), die als straffe Gelenke ebenfalls enge Gelenkhöhlen besitzen. Schließlich finden sich die straffen Hinterfußwurzel-Zwischengelenke (*Articulationes intertarseae*) zwischen den Knochen jeder Gelenkreihe, wiederum mit engen Gelenkhöhlen. Im Gegensatz zum Hund besitzt die Katze keine über alle Tarsalgelenkreihen hinwegziehenden Bänder, da weder das *Ligamentum collaterale laterale longum*, noch das *Ligamentum collaterale mediale longum* vorhanden ist.

Das Tarsokruralgelenk wird lateral vom *Ligamentum collaterale laterale breve* überspannt. Hierbei sind eine *Pars calcaneofibularis* und eine *Pars talofibularis* von einander abgrenzbar. Die Fasern beider Anteile lassen eine 90° Drehung um die Längsachse erkennen (BLÜML 1983).

An der medialen Seite befindet sich das *Ligamentum collaterale mediale breve*. Auch dieses besteht aus zwei Anteilen, einer *Pars tibiocentralis* und einer *Pars tibiotalaris*.

Auf der Dorsalseite wird die *Articulatio tarsocruralis* außerdem durch dorsale Unterstützungsbänder überbrückt.

Die *Articulatio talocalcanea* wird durch die *Ligamenta talocalcaneum mediale*, *plantare* und *obliquum* sowie die *Ligamenta tarsi interossea* überspannt. Letztere verkehren als kurze Bänder auch zwischen anderen benachbarten Tarsalknochen.

Das längste Band am Sprunggelenk der Katze ist das *Ligamentum plantare longum*. Es entspringt wie beim Hund im distalen Drittel des *Calcaneus*, zieht über das *Os tarsale quartum* hinweg, an das es einen tiefen Schenkel (*Ligamentum calcaneoquartale plantare*) entläßt und reicht bis zum proximalen Drittel des *Os metatarsale quartum*.

Ferner sind noch die die *Articulatio centrodistalis* überbrückenden *Ligamenta tarsometatarsea dorsale*, *plantare* und *interossea*, welche zudem über die *Articulationes tarsometatarseeae* hinwegreichen, zu nennen.

2.1.3 Aktiver Bewegungsapparat

Die der Bewegung des Sprunggelenks dienenden Muskeln lassen sich in Beuger und Strecker gliedern.

Zu den Beugern zählt der *Musculus tibialis cranialis*. Er ist der

stärkste der kranio-lateralen Unterschenkelmuskeln und verläuft schräg von proximal nach mediodistal über die Beugeseite des Tarsus hinweg, um am rudimentären Os metatarsale primum bzw. tarsale primum sowie proximal am Os metatarsale secundum zu inserieren.

Der *Musculus fibularis brevis* ist bei der Katze kräftiger ausgebildet als beim Hund: Seine Sehne läuft durch die kaudale Rinne des Malleolus fibulae, unterkreuzt das Ligamentum collaterale laterale breve und inseriert am proximalen Ende des Os metatarsale quartum.

Als kräftigster Strecker des Sprunggelenks ist der *Musculus gastrocnemius* anzusehen. Er läuft zur Achillessehne aus, welche zunächst kaudal, dann lateral der oberflächlichen Beugesehne liegt, um unter ihr am Tuber calcanei zu inserieren. Der *Musculus soleus*, der nur bei der Katze vorhanden ist, befindet sich unter dem *Musculus gastrocnemius* und seine dünne Endsehne verschmilzt mit dem lateralen Rand der Achillessehne (NICKEL et al. 1984).

Schließlich wird das Sprunggelenk noch von folgenden Sehnen überbrückt. Auf der Dorsalseite sind es die Sehnen der *Musculi extensor hallucis longus*, *extensor digitalis longus*, *extensor digitalis lateralis* und auf der Plantarfläche die des *Musculus flexor digitalis superficialis*, der sich um die Achillessehne windet, die des *Musculus flexor digitalis profundus* sowie des *Musculus tibialis caudalis*, dessen Sehne bei der Katze medial über die Plantarfläche des Tarsus hinwegläuft, um proximal am Os metatarsale secundum zu enden.

Die Innervation der Beuger des Sprunggelenks erfolgt durch den Nervus fibularis, die der Strecker durch den Nervus tibialis.

2.1.4 Bewegungsmöglichkeiten

Die Bewegungsmöglichkeiten des Sprunggelenks umfassen - unter Beteiligung mehrerer Teilgelenke - bei der Katze Extension, Flexion, Pronation und Supination (BLÜML 1983). Blüml (1983) studierte den komplexen Bewegungsablauf indem er einzelne Intertarsalgelenke fixierte. Hierbei zeigte sich, daß eine vollständige Beweglichkeit des Sprunggelenks bei der Katze nur möglich ist, wenn die *Articulatio tarsocruralis* und die *Articulatio talocal-*

canea frei beweglich sind, da nur ein ungehindertes Zusammenspiel der genannten Gelenke den maximalen Bewegungsumfang gewährleistet. Die Supination erfordert vor allem Beweglichkeit in der Articulatio talocalcanea, während die Pronation ausschließlich von der Beweglichkeit zwischen dem Os tarsale quartum und den Ossa metatarsalia tertium, quartum sowie quintum, nicht hingegen von den proximalen Gelenken abhängig ist. BLÜML (1983) weist außerdem darauf hin, daß auch beim Tarsokruralgelenk der Katze ein Federungsphänomen im Sinne des Schnappmechanismus, bedingt durch exzentrische Einpflanzung der Pars calcaneofibularis des Ligamentum collaterale laterale breve, zu beobachten ist. Der physiologische Standwinkel im Tarsus der Katze beträgt 90° . Von dieser Mittelstellung läßt sich das Gelenk um 60° beugen und um 80° strecken; somit liegt der maximale Bewegungsumfang in dieser Richtung bei 140° (BLÜML 1983).

2.2 VERLETZUNGEN DES SPRUNGGELENKS

2.2.1 Allgemeines

Grundsätzliche Angaben über den Entstehungsmechanismus von Sprunggelenkverletzungen finden sich bei WADSWORTH (1981), sowie ELLISON (1985). Danach können Rotationskräfte im Bereich des Sprunggelenks bei belasteter, gestreckter Gliedmaße zu einer Fraktur des medialen oder lateralen Knöchels und folgender Luxation in der *Articulatio tarsocruralis* führen. Ein Schlag auf die mediale bzw. laterale Seite des Tarsus vermag eine Ruptur bzw. einen knöchernen Ausriß der Seitenbänder hervorzurufen. Offene Verletzungen mit ossären und ligamentären Abschlifffdefekten treten meist durch Unfälle im Straßenverkehr auf.

Über die Vorkommenshäufigkeit von Sprunggelenksverletzungen bei der Katze konnten nur bei LEONARD (1971) Angaben gefunden werden. Diesem zufolge sind 0,6% aller Frakturen bei Hund und Katze am Tarsus lokalisiert. KNECHT (1978) gibt keine speziellen Auskünfte über die Frakturhäufigkeit am Sprunggelenk der Katze, erwähnt jedoch, daß er bei 100 Katzen mit Skelettverletzungen zu 14% Tibiafrakturen und zu 3% Metatarsalbrüche fand. Nach LAND (1981), die 358 Unterschenkelbrüche bei der Katze analysierte, entfallen 9,7% aller Tibia- und Fibulafrakturen dieser Tierart auf den distalen Epiphysenfugenbereich und 3,1% auf die beiden Malleoli. PFEIFFER (1977) stellte im Gegensatz dazu beim Hund nur bei 3% von 303 Unterschenkelbrüchen eine Fraktur der sprunggelenknahen Epiphysenfuge fest. Malleolarfrakturen lagen jedoch bei 6,9% der Tiere vor.

Bedingt durch die geringe Weichteilabdeckung des Sprunggelenks werden relativ häufig offene Verletzungen angetroffen (BRINKER et al. 1983; GAMBARDELLA 1983; ELLISON 1985). Konkrete Angaben hierzu finden sich bei PFEIFFER (1977), LAND (1981) sowie GÖSSMANN (1984). Während insgesamt bei 17% der von LAND (1981) untersuchten Katzen mit Unterschenkelfrakturen eine offene Verletzung vorlag, betrug dieser Anteil bei den Malleolarfrakturen sogar 36,4%. Auch bei den Unterschenkelfrakturen des Hundes wurde mit 26,9% ein besonders hoher Anteil offener Verletzungen bei den Knöchelfrakturen festgestellt. Auf den ganzen Unterschenkel

bezogen lag die Frequenz offener Verletzungen bei 12,5% (PFEIFFER 1977). GÖSSMANN (1984) ermittelte unter den Verletzungen des Tarsokruralgelenks beim Hund einen Anteil von 45,1% offenen Verletzungen.

Über Unfallursachen finden sich im Zusammenhang auch mit anderen Verletzungen der Katze Angaben von KÖSTLIN (1973), EULER (1979), STAIMER (1980), LAND (1981), MEYER ZU ERPEN (1984) und BÖHMER (1985). Sie bezeichnen den Sprung oder Sturz aus großer Höhe als Hauptunfallursache bei in Städten gehaltenen Katzen. HOLT (1977) sowie BOONE et al. (1986) nennen für Hund und Katze gemeinsam als häufigste Verletzungsursache von Sprunggelenkfrakturen einen Unfall im Straßenverkehr. Die Häufung von Unfallverletzungen bei Jungtieren im Alter bis zu zwei Jahren wird übereinstimmend mit deren Unerfahrenheit und Entdeckungsdrang erklärt.

2.2.2 Diagnose und Behandlungsverfahren

Sprunggelenksverletzungen gehen in der Regel mit einer mittel- bis hochgradigen Lahmheit einher. In der Diagnostik ist neben einer gründlichen klinischen Untersuchung des Gelenks auch die Röntgenuntersuchung unerlässlich (LEONARD 1971; STOLL et al. 1975; BRINKER et al. 1983; BRINKER et al. 1984; ALEXANDER 1985; ELLISON 1985 und BOONE et al. 1986). Diese sollte, wie bei jeder Röntgendarstellung von Frakturen, in mindestens zwei Ebenen (medio-lateraler, dorso-plantarer Strahlengang) erfolgen. Bei Verdacht auf Bandverletzungen können Funktionsaufnahmen in gehaltener Fehlstellung ein wichtiges Hilfsmittel sein (BRINKER et al. 1983; ALEXANDER 1985; ELLISON 1985).

In eigenen Untersuchungen wurden an Sprunggelenken gestorbener Katzen einzelne Bänder durchtrennt und anschließend Röntgenaufnahmen in gehaltener Fehlposition angefertigt. Die isolierte Durchtrennung der Pars tibiocentralis des medialen Kollateralbandes führt hiernach zu keinem Aufklappen auf der medialen Seite der Articulatio tarsocruralis. Erst die vollständige Durchtrennung sowohl der Pars tibiotalaris als auch der Pars tibiocentralis ermöglicht eine geringgradige Aufklappbarkeit dieses Gelenks (Abb. 1a,b,c). Um ein Aufklappen eines straffen Gelenks

zu erreichen, müssen ausser den verbindenden dorsalen und plantaren Bändern die betreffenden Ligamenta tarsi interossea durchtrennt werden. Eine Luxation des Talus in den Articulationes talocalcanea sowie talocentralis setzt somit eine Durchtrennung bzw. eine Ruptur der Ligamenta talocalcaneum mediale und obliquum sowie talocentrodistale dorsale und ausserdem der Ligamenta tarsi interossea voraus (Abb. 1d). Ein plantarseitiges Aufklappen in den Articulationes calcaneoquartalis und centrodistalis setzt eine Läsion der Ligamenta plantare longum, calcaneo-centro-distale sowie ebenfalls der daranbeteiligten Ligamenta tarsi interossea voraus (Abb. 1e).

2.2.2.1 Frakturen

2.2.2.1.1 Distale Epiphysiolyse der Tibia

Konservative Behandlungsmöglichkeiten werden von LAND (1981), BRINKER et al. (1983) sowie BOONE et al. (1986) erwogen, sofern die gedeckte Reposition durchführbar ist. Beim Anlegen des ruhigstellenden Verbandes empfehlen BRINKER et al. (1983) das Sprunggelenk etwas stärker zu beugen als es der normalen Standposition entspricht. Da eine Beugung des Sprunggelenks dessen Instabilität erhöht, soll der Verband von der Pfote bis über das Kniegelenk hinwegreichen.

In den meisten Fällen wird die operative Frakturversorgung als Therapiemethode der Wahl angesehen (BRINKER et al. 1983). Gelegentlich können die reponierten Fragmente mit einer Periostnaht ausreichend stabil adaptiert werden. In der Regel ist jedoch eine Kreuzspickung mit zwei KIRSCHNER-Bohrdrähten indiziert (BRINKER et al. 1983; ELLISON 1985). Dieselben Autoren erwähnen außerdem noch die Möglichkeit, die Epiphyse mit einem von proximal eingeführten Marknagel zu fixieren. Auch nach operativer Versorgung halten sie einen ruhigstellenden Verband über einen Zeitraum von vier bis sechs Wochen für obligatorisch.

2.2.2.1.2 Malleolusfraktur

Wie bei allen Frakturen, an denen Gelenkflächen beteiligt sind, gilt es auch hier, die Gelenkfläche so exakt wie möglich wiederherzustellen, in diesem Falle die durch die beiden Malleoli gebildete Sprunggelenksgabel. Der Knöchelbruch führt meistens zu einer Luxation im Tarsokruralgelenk (BRINKER et al. 1983; ELLISON 1985). Eventuell hinzukommende Bandverletzungen verstärken die Instabilität, die ihrerseits eine sekundäre Arthropathia deformans zur Folge hat (BRINKER et al. 1983).

Die konservative Behandlung erscheint nur bei nicht dislozierten (intraperiostalen) Frakturen ohne Begleitverletzung der Seitenbänder sinnvoll (BRINKER et al. 1983). LAND (1981) erwähnt eine Katze bei der eine Fraktur des Malleolus lateralis konservativ versorgt worden war.

Obgleich die Zuggurtungstechnik als die beste Therapiemethode angesehen wird (BRINKER et al. 1983 und 1984), muß aufgrund der Größenverhältnisse bei der Katze (wie auch bei kleinen Hunderrassen) die Fixation u.U. mit nur einem Bohrdraht und ohne Zuggurtung vorgenommen werden (ELLISON 1985). Der Forderung nach optimaler Stabilität der Fixation kommt jedoch nur die Zuggurtungstechnik nach. Hierbei werden die Fragmente mit zwei KIRSCHNER- Bohrdrähten rotationsstabil adaptiert. Die zusätzlich in Achtertour angebrachte Drahtschlinge führt zu einer Neutralisation der Zugkräfte durch die distal an den Knöcheln ansetzenden Seitenbänder.

2.2.2.1.3 Talusfraktur

Je nach Lokalisation unterscheidet man am Talus Frakturen der Trochlea, des Corpus, des Collum und des Caput tali. Um die Gelenkfläche der Trochlea tali möglichst optimal darstellen und rekonstruieren zu können, empfiehlt es sich, beim Zugang den Malleolus medialis zu osteotomieren (EARLY 1983; BRINKER et al. 1984). Wie allgemein bei Gelenkfrakturen werden die Fragmente nach stufenloser Reposition, die die Grundvoraussetzung für ein befriedigendes Heilungsergebnis darstellt (SCHEBITZ u. BRASS 1975; BRINKER et al. 1983 und EARLY 1983), soweit möglich mit Bohrdrähten adaptiert. Müssen diese von der Gelenkfläche aus in den Knochen eingedreht werden, so sind sie unter die Gelenkoberfläche zu versenken. Kleine, nicht reponierbare Fragmente der Talusrolle sollten entfernt werden (KÖSTLIN et al. 1985).

Bei Frakturen des Collum und des Caput tali der Katze ist nach BRINKER et al. (1983) im Einzelfall die geschlossene Reposition und Retention mit einem Verband möglich. Andere Autoren räumen der operativen Behandlung Vorrang ein (EARLY 1983). Je nach Verlauf der Frakturlinie wird das distale Fragment mittels einer von medial eingedrehten Zugschraube an die Basis des Calcaneus fixiert oder der Bruchspalt mit einer nur im Talus verlaufenden Zugschraube komprimiert. Alternativ kommt bei der Katze, wie auch bei kleinwüchsigen Hunderrassen, eine Fixation mit zwei gekreuzten KIRSCHNER- Bohrdrähten in Betracht. Darüberhinaus

erwähnen BRINKER et al. (1984) sowie KÖSTLIN et al. (1985) die Möglichkeit eine Platte zu verwenden, die an der medialen bzw. kranialen Seite des Talus und ggf. auch am Os tarsi centrale angebracht wird, wobei das Tarsokruralgelenk durch das Implantat nicht behindert werden darf.

Frakturen im distalen Bereich des Talus gelten hinsichtlich der Prognose als günstiger und werden, soweit möglich, durch Fixation des distalen Fragments an die Basis des Calcaneus mittels Zugschraube versorgt(EARLY 1983; BRINKER et al. 1984).

2.2.2.1.4 Calcaneusfraktur

Fersenbeinbrüche erfordern häufig eine operative Versorgung (BRINKER et al. 1983). Ihre Prognose wird allgemein als gut angesehen(FRITSCH 1970; EARLY 1983; BRINKER et al. 1984).

Dieser Ansicht widerspricht GÖSSMANN (1984). Sie ermittelte bei neun von siebzehn Hunden mit Calcaneusfrakturen ein unbefriedigendes Behandlungsergebnis. Als Ursachen hierfür nannte sie Behandlungsfehler (in vier Fällen) sowie ungünstige Ausgangssituationen (weitere Verletzungen im distalen Gliedmaßenbereich). Bei Frakturen des Tuber bzw. des Corpus calcanei, die nach BRINKER et al. (1983) am häufigsten vorkommen, wird der abgerissene Knochenfortsatz durch den Zug des Musculus gastrocnemius nach proximal verlagert. Dieser Muskelzug kann nur operativ neutralisiert werden, am wirkungsvollsten mit der Zuggurtungstechnik. Hierbei werden zwei parallel gesetzte Bohrdrähte oder ein dünner STEINMANN-Nagel entlang der Längsachse des Calcaneus eingedreht. Die Drahtschlinge wird dann nicht nur im distalen Fragment des Calcaneus bzw. im Os tarsale quartum, sondern auch proximal durch einen quer verlaufenden Bohrkanal geführt, um am Tuber calcanei eine Sehnenirritation zu vermeiden. Bei Frakturen des Tuber calcanei sollte die Drahtschlinge unter der Sehne des Musculus flexor digitalis superficialis geführt werden um Irritationen der Achillessehne und der Beugesehne so gering wie möglich zu halten (BRINKER et al. 1983; ARNOČZKY 1983; MATIS et al. 1985).

Bei Splitterfrakturen des Calcaneus wird von den oben genannten Autoren übereinstimmend die Fixation unter Zuhilfenahme einer

Platte, die an der Lateralseite des Calcaneus angelegt wird, empfohlen. Nach Möglichkeit sollten hierbei, den allgemeinen Regeln einer stabilen Osteosynthese folgend, mindestens zwei Schrauben jeweils proximal und distal der Frakturen angebracht werden. Um dieser Forderung zu genügen, können die distal gelegenen Schrauben auch im Os tarsale quartum oder im Os metatarsale quintum zu liegen kommen.

Der konservativen Behandlung von Calcaneusfrakturen wird in der Literatur im allgemeinen nur wenig Beachtung geschenkt (BRINKER et al. 1983; ALEXANDER 1985). Jedoch berichtete GÖSSMANN (1984) von drei konservativ behandelten Hunden.

2.2.2.1.5 Fraktur des Os tarsi centrale

Diese Verletzung wird hauptsächlich bei im Rennsport eingesetzten Greyhounds angetroffen (DEE et al. 1984). Angaben über das Vorkommen bei kleinwüchsigen Hunden bzw. Katzen konnten nicht gefunden werden.

2.2.2.1.6 Frakturen der Ossa tarsalia primum bis quartum

Auch hierüber fehlen spezielle, die Katze betreffende Mitteilungen. BRINKER et al. (1984) sowie ELLISON (1985) erwähnen, daß Frakturen der Ossa tarsalia primum und secundum sehr selten vorkommen. Sie treten meist in Verbindung mit Frakturen des Os tarsi centrale auf. Nach NEWTON u. NUNAMAKER (1984) gehen Frakturen des Os tarsale tertium in der Regel mit undeutlichen klinischen Symptomen einher. Meist handelt es sich um dorsale Absplittierungen am Os tarsale tertium bzw. um Fissuren und Absplittierungen am Os tarsale quartum.

Gelegentlich kommen Mehrfachfrakturen in der genannten Gelenkreihe vor. Als Therapiemöglichkeit beschreiben DEE et al. (1984) die Fixation der Ossa tarsalia untereinander mittels Zugschraube. BRINKER et al. (1983) sowie ELLISON (1985) nennen die konservative Behandlung bei nicht dislozierten und bei Splitterfrakturen des Os tarsale quartum als Therapiemethode der Wahl.

2.2.2.2 Bandverletzungen

2.2.2.2.1 Verletzungen der Ligamenta collateralia

Am häufigsten finden sich Kollateralbandverletzungen (BRINKER et al. 1983), die meist von einer (Sub)Luxation der Ossa tarsi begleitet sind. Zur Wiederherstellung einer anatomisch und funktionell befriedigenden Situation wird überwiegend operatives Vorgehen empfohlen. GÖSSMANN (1984) berichtet von 15 operativ und 11 konservativ behandelten Kollateralbandverletzungen. Sie räumt jedoch ein, daß bei den konservativ behandelten Verletzungen i.d.R. bessere Heilungsvoraussetzungen bestanden (geringere Traumatisierung, keine Luxation, geschlossene Verletzung).

Rupturierte Bänder können durch eine Sehnennaht nach BUNNEL mit nicht oder langsam resorbierbarem Nahtmaterial rekonstruiert werden (EARLY u. DEE 1980; BRINKER et al. 1983; NEWTON u. NUNAMAKER 1984; ELLISON 1985; MATIS et al. 1985).

Im Falle eines Abrißes an einer der Insertionsstellen wird das Band ebenfalls zickzackförmig durchflochten, die Fadenenden werden jedoch an der Insertionsstelle durch eine Querbohrung im Knochen geführt (BRINKER et al. 1983; KÖSTLIN et al. 1985).

Ein knöcherner Bandausriß wird von BRINKER et al. (1983), ELLISON (1985) sowie MATIS et al. (1985) mit einem Cerclagedraht fixiert, der zwischen die Bandfasern um das Ausrißfragment gelegt wird und anschließend durch zwei, in Verlaufsrichtung angelegte Bohrkanäle geführt wird.

Liegt ein größerer Gewebedefekt vor, der eine Bandnaht undurchführbar macht, empfiehlt sich der Bandersatz (BRINKER et al. 1983; NEWTON u. NUNAMAKER 1984; MATIS et al. 1985). Hierzu kann Draht oder nicht- bzw. langsam resorbierbares Nahtmaterial dienen.

HOLT (1977) verwendet einen Nylonfaden den er am Ursprung und Ansatz des zu ersetzenden Bandes durch je einen quer verlaufenden Bohrkanal führt und mit noch vorhandenen Bandresten verflechtet. Andere Autoren wie EARLY u. DEE (1980), BRINKER et al. (1983) sowie KÖSTLIN et al. (1985) führen den Bandersatz mit einem in Achtertourtour gelegten Draht bzw. einer Kunststoff-Fadenschlinge durch, deren Verankerung um an der Ursprungs- bzw. Ansatzstelle des Bandes gesetzte Schrauben erfolgt. Die proximale Fixations-

stelle soll im Falle einer Außenbandplastik nach MATIS et al. (1985) im Bereich des natürlichen Bandansatzes am Malleolus lateralis bzw. bei dessen Verlust direkt über der Cochlea tibiae liegen. Die distale Schraube wird im Calcaneus angebracht. Die Draht- oder Fadenschlinge soll bei gestrecktem Gelenk verdreht bzw. angezogen werden.

Analog erfolgt der Bandersatz des Ligamentum collaterale mediale. Die proximale Verankerung liegt im Bereich des natürlichen Bandansatzes bzw. nahe oberhalb davon. Distal wird bei der Katze eine Schraube in das Os tarsi centrale eingedreht, während bei mittleren und großen Hunderassen die distale Schraube im Bereich des Collum bzw. Caput tali zu setzen ist (KÖSTLIN et al. 1985).

BRINKER et al. (1983) bevorzugen trotz der Gefahr einer Fistelbildung nicht resorbierbare Kunststoffäden, die mit doppelter Schlinge um die Schrauben gelegt werden.

2.2.2.2 Verletzungen der Ligamenta tarsi dorsalia, tarsi plantaria und tarsi plantare longum

Die mit einer Verletzung der Ligamenta talocalcanea und talo-centrale verbundene Luxation des Talus in der Articulatio talocalcanea bzw. der Articulatio talocentralis tritt nach BRINKER et al. (1983) selten auf. Bei Katzen erscheint eine konservative Behandlung möglich.

In der Regel ist aber operatives Vorgehen angezeigt (BRINKER et al. 1983). Die Fixation des Talus erfolgt mit einer vom Caput tali in die Pars basalis des Calcaneus eingedrehten Stellschraube. Liegt aufgrund einer Ruptur des medialen Kollateralbandes eine seitliche Instabilität vor, wird eine zweite Schraube in das Os tarsi centrale eingedreht. Zur Stabilisierung wird eine Drahtschlinge um beide Schraubenköpfe geführt.

Die Ruptur des Ligamentum tarsi plantare longum führt zu einer plantarseitigen Subluxation bzw. Luxation in der Articulatio talocalcaneocentralis oder in der weiter distal gelegenen Articulatio tarsometatarsae. (BRINKER et al. 1983). Eine weitgehend funktionsgerechte Wiederherstellung ist durch eine Arthrodese der betroffenen Gelenke möglich (s.u.).

BRINKER et al. (1983) unterscheiden bei der Subluxation in der

Articulatio tarsometatarsea, in Abhängigkeit von der Lokalisation der Instabilität in dieser Gelenkreihe (dorsal, dorsomedial, plantar) verschiedene Formen. Dementsprechend empfehlen sie unterschiedliche Fixationsmöglichkeiten zur Arthrodesese.

2.2.2.3 Arthrodesese

Nicht rekonstruierbare Verletzungen am Sprunggelenk bzw. einige der oben aufgeführten Bandrupturen können nur durch eine Versteifung eines oder mehrerer der am Tarsus beteiligten Einzelgelenke befriedigend versorgt werden. Hierbei besteht das Behandlungsziel im Falle der Articulatio tarsocruralis darin, eine schmerzfreie, wenn auch eingeschränkte Gliedmaßenfunktion zu erreichen. Bei Versteifung eines der straffen intertarsalen Gelenke bleibt die Funktion weitgehend normal.

2.2.2.3.1 Arthrodesese der Articulatio tarsocruralis

Als Indikation für eine Arthrodesese im Tarsokruralgelenk werden nach STOLL et al. (1975), BRINKER et al. (1983), TURNER u. LIPPOWITZ (1983), ALEXANDER (1985), ELLISON (1985) sowie MATIS et al. (1985) angesehen:

- Trümmerfrakturen im Bereich der Cochlea tibiae und/oder der Trochlea tali,
- nicht rekonstruierbare Verletzungen des Calcaneus bzw. der Achillessehne,
- anhaltend schmerzhaftes Arthropathia deformans in der Articulatio tarsocruralis.

Der Fixationswinkel sollte bei der Katze bei ca. 120° liegen (BRINKER et al. 1983; ALEXANDER 1985; ELLISON 1985 und MATIS et al. 1985). Im Gegensatz dazu wird für den Hund ein etwa um 20° größerer Fusionswinkel vorgeschlagen. Grundsätzlich sollte er sich an dem mit einem Goniometer bestimmten Winkel des Sprunggelenks der unverletzten Gliedmaße orientieren.

Ziel der Arthrodesese ist es, eine stabile knöcherne Überbrückung des Gelenkspalts zu erreichen. Hierzu schlagen BRINKER et al. (1983) sowie MATIS et al. (1985) für das Tarsokruralgelenk zwei verschiedene Methoden vor.

1. Die Arthrodesen mit weitgehender Erhaltung des knöchernen Aufbaus des Sprunggelenks. Nach Darstellung der Gelenkflächen wird der Gelenkknorpel der Trochlea tali und der Cochlea tibiae abgefräst; anschließend wird autologe Spongiosa in den Gelenkspalt eingelagert. Die Fixation erfolgt durch Kompression mittels einer als Zugschraube wirkenden Kortikalischraube, die von der Kaudalseite des Calcaneus in den Tibiaschaft eingedreht wird. Ein etwas weiter proximal und parallel verlaufender Bohrdraht trägt zur Rotationsstabilität bei.

2. Die Resektionsarthrodesen des oberen Sprunggelenks. Die Schnittlinien an Tibia und Talus sollen so gewählt werden, daß sich ein etwas größerer Fusionswinkel ergibt. Dies dient zum Ausgleich des Längenverlusts der Gliedmaße durch die Resektion. Die Cochlea tibiae wird senkrecht zur Längsachse der Tibia reseziert. Die Schnittführung durch die Trochlea tali ergibt sich aus der beabsichtigten Winkelung. Die Osteotomieebene wird zwischen 40 und 60° zur Pfotenlängsachse gewählt. Zur Fixation dient eine von der kranialseitigen Kompakta der Tibia entlang der Tibialängsachse in den Talus eingedrehte Schraube. Zur Rotationsstabilisierung wird ein die Pars proximalis calcanei mit der Tibia verbindender Bohrdraht eingedrillt (BRINKER et al. 1983, MATIS et al. 1985).

DEE et al.(1984) gehen ähnlich vor. Um Rotationsstabilität zu erreichen, belassen sie den vorher eingedrehten Bohrdraht in Position bzw. führen eine zweite Zugschraube in paralleler Verlaufsrichtung zur ersten. Eine weitere Möglichkeit beschreiben NEWTON und NUNAMAKER (1984), die anstelle des Bohrdrahtes eine Sperrschraube durch das Tuber calcanei in die Tibia setzen. Damit soll die Biegebeanspruchung der durch das Gelenk geführten Zugschraube verringert und so einem Implantatbruch, infolge Materialermüdung, vorgebeugt werden.

Bei ausgedehnten Trümmerfrakturen nennen BRINKER et al. (1983) die Möglichkeit, das Tarsokruralgelenk durch eine lateral angebrachte Platte zu versteifen. Liegen erhebliche Weichteildefekte vor, halten diese Autoren die Verwendung der perkutanen Transfixation - eventuell mit einem zusätzlichen von kaudal in die Tibia geführten STEINMANN-Nagel für indiziert. Als Vorteil dieser Behandlungsmethode wird die Implantation von wenig Metall im in-

fizierten Frakturbereich sowie eine einfache Wundversorgung der Weichteilverletzungen angesehen.

Neben dem Entfernen des Gelenkknorpels empfehlen die meisten Autoren zusätzlich das Einbringen von autologer Spongiosa in den Gelenkspalt (STOLL et al. 1975, BRINKER et al. 1983, NEWTON u. NUNAMAKER 1984, ALEXANDER 1985, ELLISON 1985, MATIS et al. 1985). Wenn mechanische Stabilität als Grundvoraussetzung für die Verwendung autologer Spongiosa gewährleistet und ausreichende Gefäßversorgung sowie ein direkter Kontakt, oder sogar Kompression zwischen Spongiosa und dem angrenzenden Knochen vorhanden ist, halten BRINKER et al. (1983) die Spongiosatransplantation selbst in infizierten Bereichen für indiziert.

2.2.2.3.2 Arthrodesen anderer Tarsalgelenke

Auch bei Verletzungen, die zu einer Luxation der weiter distal gelegenen Tarsalgelenke führen (*Articulatio talocalcaneocentralis*, *calcaneouartalis* bzw. *centrodistalis* oder *Articulationes tarsometatarsae*), findet die Arthrodesen in vielen Fällen Anwendung. Hier wird ebenfalls nach Darstellung der Gelenkflächen der Gelenkknorpel entfernt und autologe Spongiosa eingebracht. Die Fixation kann mit einer Platte erfolgen, die nach Herrichten glatter Auflageflächen auf der lateralen Seite, angebracht wird. (MATIS et al. 1985).

Desweiteren kommen ein STEINMANN-Nagel oder eine lange Kortikallisschraube in Betracht, die, ähnlich wie bei der Fersenbeinfraktur, längs durch den Calcaneus und das *Os tarsale quartum* in das *Os metatarsale tertium* geführt werden (BRINKER et al. 1983). Bei Verwendung einer Schraube ist die Bohrung im Calcaneus zum sogenannten Gleitloch aufzubohren, um eine interfragmentäre Kompression zu erreichen. Findet ein STEINMANN-Nagel Anwendung, wird zur Kompression der Gelenkflächen nach dem Zuggurtungsprinzip eine Drahtcerclage angebracht, die durch je eine Querbohrung im *Tuber calcanei* und den *Ossa metatarsalia* zu führen ist (BRINKER et al. 1983; TURNER u. LIPOWITZ 1983).

Ferner beschreiben BRINKER et al. (1983) die Arthrodesen der *Articulatio tarsometatarsae* mit zwei sich kreuzenden KIRSCHNER-

Bohrdrähten, die vom Os metatarsale secundum bzw. quintum nach proximal in das Os tarsale quartale bzw. Os tarsi centrale reichen.

Bei Luxationen des Talus wird eine weitere Arthrodesetechnik empfohlen (BRINKER et al. 1983). Hier wird die Articulatio talocentralis, nach Abtragen des Gelenkknorpels, mit an Schrauben verankerten Drahtschlingen fixiert. Die erste Schraube wird durch den Taluskopf zur Basis des Calcaneus geführt, eine zweite Schraube durch das Os tarsi centrale und eventuell eine dritte proximal der ersten in das Collum tali. Die erste und zweite bzw. die zweite und dritte Schraube werden dann durch achterförmige Drahtschlingen verbunden, um auf diese Weise die Gelenkflächen der Articulatio talocalcanea sowie der Articulatio talocentralis zu komprimieren.

Nach jeder Arthrodesese sollte die Gliedmaße für einen Zeitraum von 4-12 Wochen ruhiggestellt werden (STOLL et al. 1975, BRINKER et al. 1983). Die Implantatentfernung wird nach röntgenologisch nachgewiesenem Durchbau vorgenommen, jedoch frühestens nach 6-8 Monaten (BRINKER et al. 1983.)

2.2.2.4 Operationszugänge zum Sprunggelenk

Entsprechend der Vielzahl der Verletzungsmöglichkeiten am Tarsus geben die Autoren eine große Anzahl verschiedener Zugänge an (PIERMATTEI 1979; BRINKER et al. 1983; EARLY 1983; ALEXANDER 1985; ELLISON 1985; KÖSTLIN et al. 1985; MATIS et al. 1985). Während BRINKER et al. (1983) den Zugang meist direkt über den verletzten Knochen wählen, nennen die anderen Autoren differenzierte Zugangswege.

Der dorsomediale Zugang wird gewählt bei Verletzungen des Os tarsi centrale, des Os tarsale quartum und, durch Erweiterung des Hautschnittes nach proximal, bei Verletzungen im Bereich des Taluskopfes und -halses. Demgegenüber bietet sich der lateroplantare Zugang bei Läsionen des Calcaneus, des Malleolus lateralis, des Ligamentum collaterale laterale breve sowie des Condylus lateralis des Corpus tali und des Collum tali an. Der medioplantare Zugang findet Anwendung bei Verletzungen des Malleolus medialis, des medialen Kondylus des Talus, ebenso bei Trümmerfrakturen bzw.

Osteochondrosis dissecans der Talusrolle. Der plantare Zugang wird gewählt bei Subluxationen in den proximalen und distalen intertarsalen Gelenken (BRINKER et al. 1983). Die exaktesten Schilderungen der Zugänge finden sich bei PIERMATTEI (1979); KÖSTLIN et al. (1985) sowie bei MATIS et al. (1985).

Beim Zugang von lateral zieht sich die Inzision, distal des Ramus cranialis der Vena saphena beginnend, leicht kaudal geschwungen, über die Außenfläche des Tarsus und endet in Höhe der Articulationes tarsometatarseeae. Dieser Zugang wird angewandt bei Frakturen des Malleolus lateralis, bei Läsionen des Ligamentum collaterale laterale breve sowie bei Durchführung einer Arthrodesse des Tarsokruralgelenks (MATIS et al. 1985).

Zum Calcaneus sowie bei Verletzungen im Bereich der Articulationes calcaneoquartalis, talocalcaneocentralis und tarsometatarseeae wählen MATIS et al. (1985) einen Zugang von kaudolateral, der ca. 1-3 cm proximal des Tuber calcanei beginnt, am lateralen Rand des Fersenstranges entlangläuft und auf Höhe der Artt. tarsometatarseeae bzw. über dem distalen Drittel des Os metatarsale V endet. Der Zugang von medial findet Anwendung bei Frakturen des Malleolus medialis sowie Läsionen des Ligamentum collaterale mediale breve (KÖSTLIN et al. 1985). Auch hier wird der Hautschnitt, im distalen Viertel des Unterschenkels beginnend, leicht kaudal geführt und endet auf Höhe der Articulationes tarsometatarseeae. Mit derselben Schnittführung beginnend werden Frakturen der Trochlea tali, eine Osteochondrosis dissecans dieses Bereiches, sowie andere Ursachen, die eine Arthrodesse der Articulatio tarsocruralis erforderlich machen, dargestellt. Nach Freilegung des Malleolus medialis wird dieser mit einem Meissel, der oberhalb der Seitenbandinsertion angesetzt wird, flach abgesetzt (PIERMATTEI 1979; ELLISON 1985; MATIS et al. 1985).

Speziell bei Frakturen oder Luxationen des Talus sowie Luxationen des Os tarsi centrale wird der Zugang von kranio-medial gewählt (KÖSTLIN et al. 1985). Der gerade Hautschnitt reicht hierbei vom distalen Unterschenkel- bis zum proximalen Metatarsalbereich.

2.2.3.5 Behandlungsergebnisse

Spezielle Literaturangaben, die Verletzungen des Sprunggelenks der Katze betreffen, liegen kaum vor.

KLEIN et al. (1981) beschreiben einen Fall einer Arthrodesse des Tarsokruralgelenks bei der Katze (Tab.1). Hier hatte eine Fraktur im distalen Bereich von Tibia und Fibula mit Fraktur des Malleolus medialis vorgelegen. Zur Fixation des Gelenkes wurden eine Kortikalisschraube sowie ein KIRSCHNER- Bohrdraht eingedreht. Das Tier belastete die Gliedmaße, wurde jedoch zwei Monate p.op. nach erneutem Unfall eingeschliefert.

LAND (1981) berichtet von 31 Lösungen der sprunggelenknahen Epiphysenfuge (Tab. 1). 11 Tiere wurden konservativ und 20 operativ behandelt. 23 dieser Patienten wurden sowohl klinisch als auch röntgenologisch nachuntersucht. 11 Katzen liefen lahmheitsfrei, das benachbarte Sprunggelenk war arthrosefrei. Das Behandlungsergebnis wurde als "gut" bezeichnet. "Gut mit Vorbehalt" lautete die Beurteilung bei sieben Katzen. Obwohl diese Patienten klinisch ebenfalls lahmheitsfrei liefen, war röntgenologisch der Frakturspalt zum Zeitpunkt der Kontrolle noch sichtbar, wobei die Lage der Fragmente ein einwandfreies Ergebnis erwarten ließ. Bei fünf Tieren, die ausnahmslos operativ versorgt worden waren, wurde ein unbefriedigendes Ergebnis ermittelt. Dies wurde in allen Fällen auf Behandlungsfehler zurückgeführt. Dreimal kam es zur Lockerung bzw. zur Verlagerung der Bohrdrähte. Zweimal wurde eine ungenügende Reposition, die zu einer Achsenfehlstellung führte, als Ursache festgestellt. Acht Tiere konnten nicht nachuntersucht werden. Malleolusfrakturen, die jeweils fünfmal medial bzw. lateral lokalisiert waren, wurden mit einer Ausnahme operativ mit Drahtzuggurtungstechnik versorgt. Sechs Katzen wurden nachuntersucht. Zwei Tiere wiesen ein gutes Behandlungsergebnis auf. Bei einer dritten Katze lautete der Befund "gut mit Vorbehalt". Von den drei unbefriedigenden Ergebnissen wurden zwei auf eine ungünstige Ausgangssituation zurückgeführt. Im dritten Falle war das Resultat "behandlungsabhängig unbefriedigend". Hier mußte eine vorzeitige Implantatentfernung vorgenommen werden, weil ein Bohrdraht in das Tarsokruralgelenk hinein reichte.

Tabelle 1 : Behandlung und Ergebnisse von Sprunggelenkverletzungen der Katze

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	n	Ergebnis			
				+	+	-	?
KLEIN et al.(1981)	Tibia + Fibula + Mall.med.	Arthrodese	1	-	-	-	1
LAND (1981)	Mall.med.	kons.	-	-	-	-	-
		op. BD+ZG	5	2	1	1	1
	Mall.lat	kons. SV	1	-	-	1	-
		op. BD+ZG	4	-	-	1	3
	Epiphysenfuge	kons. SV	11	2	4	-	5
		op. BD	20	9	3	5	3
Summe			42	13	8	8	13

Über Behandlung und Ergebnisse von Sprunggelenkverletzungen bei Hund und Katze liegen Angaben von STOLL et al. (1975); HOLT (1977) sowie BOONE et al. (1986) vor (Tab. 2).

STOLL et al.(1975) berichten über die Durchführung sowie das Ergebnis von Arthrodesen des Tarsokruralgelenks bei vier Hunden und drei Katzen. Nach Abtragen des Gelenkknorpels wurde das Gelenk mit einer Spongiaschraube fixiert. In allen Fällen wurde ein knöcherner Durchbau des Gelenkspalts erzielt. Bei sechs Tieren wurde auch in funktioneller Hinsicht ein gutes Ergebnis festgestellt. Eine Differenzierung zwischen Hunden und Katzen erfolgte bei der statistischen Auswertung nicht.

HOLT (1977) berichtet über den Heilungsverlauf von Kollateralbandverletzungen bei vier Katzen und neun Hunden ohne nach der Tierart zu unterscheiden. Drei Patienten waren konservativ behandelt worden, während in zehn Fällen operativ vorgegangen worden war. Das Resultat bewertete der Autor mit einer Ausnahme als gut. Die Beuteilung erfolgte jedoch ausschließlich nach funktionellen Gesichtspunkten, eine röntgenologische Nachunter-

suchung wurde nicht durchgeführt.

Auch BOONE et al.(1986) differenzieren bei den Malleolarfrakturen nicht zwischen Hund und Katze. Sie berichten über 25 Tiere (davon zwei Katzen) mit Frakturen bzw. Abschliffverletzungen des medialen oder lateralen Knöchels, die mit zwei Ausnahmen operativ behandelt wurden. 18 Patienten wurden kontrolliert. Davon wurden 15 mit "geheilt" beurteilt. In drei Fällen lag ein unbefriedigendes Ergebnis vor (Ankylosierung bzw. kein knöcherner Durchbau des Frakturspaltes).

Im Gegensatz dazu unterschieden die Autoren bei 13 Epiphysenfugenfrakturen zwischen Hund und Katze. Drei von vier Katzen mit Fugenlösung wurden operativ versorgt (zwei mit KIRSCHNER-Bohrdrähten, eine mit Arthrodesen). Aufgrund von Durchblutungsstörungen im Verlauf der konservativen Behandlung mußte bei der vierten Katze die Hintergliedmaße amputiert werden. Das Behandlungsergebnis wurde bei allen vier Patienten mit "geheilt" angegeben. Auch bei fünf kontrollierten Hunden wurde das Behandlungsergebnis mit "geheilt" beurteilt.

Tabelle 2 : Behandlung und Ergebnis von Sprunggelenkverletzungen bei Hund und Katze

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	n	Ergebnis			
				+	+-	-	?
STOLL et al.(1975)	3x Lig.coll.med. 2x Mall.med.+ Lig.coll.med. 1x Lig.coll.lat. + Cochlea tibiae 2x Tuber calcanei	Arthrodesen der Art. tarsocrura- lis	7(3)	6	-	1	-
HOLT (1977)	Lig.coll.med./lat. Lig.coll.med./lat. Ligg.coll.med.+lat. Ligg.coll.med.+lat.	kons. SV Bandersatz (Nylon) Bandersatz (Nylon) Bandersatz (Draht)	3* 7* 1* 2*	3 7 1 -	- - - -	- - - 1	- - - 1
BOONE et al.(1986)	Epiphysenfuge Mall.med./lat.	op. kons. Arthrodesen op. kons. SV	9(2) 3 1(1) 23* 2*	5(2) 3 1(1) 16 -	- - - - -	- - - 3 -	4 - - 4 2*
Summe			58	42	-	5	11

() = Anzahl der Katzen

* = keine Differenzierung zwischen Hund und Katze

Angaben über Sprunggelenkverletzungen beim Hund finden sich bei PFEIFFER (1977) sowie bei GÖSSMANN (1984) (Tab. 3).

PFEIFFER (1977) berichtet von neun Lösungen der sprunggelenknahen Epiphysenfuge. Viermal wurde eine operative Frakturversorgung vorgenommen. Fünf Patienten wurden nachuntersucht. Drei Hunde liefen beschwerdefrei und wiesen röntgenologisch keine Veränderungen im Sinne einer sekundären Arthropathia deformans auf. Die beiden weiteren nachuntersuchten Patienten wurden mit "gut mit Vorbehalt" bewertet. Über vier Patienten konnten keine Aussagen gemacht werden. Malleolarfrakturen werden von der Autorin als häufigste Sprunggelenkfrakturen der Tibia und Fibula bezeichnet. 21mal wurde eine Fraktur eines bzw. beider Malleoli festgestellt. Operativ wurden 15 Hunde versorgt. Sechs Tiere wurden konservativ behandelt. Bei 13 Hunden wurde das Behandlungsergebnis kontrolliert. Ein gutes Resultat (ohne Lahmheit und Arthrose) wurde bei zwei Tieren ermittelt. Elfmal wurde ein unbefriedigendes Ergebnis festgestellt, dem in fünf Fällen ein operationstechnischer Fehler zugrundelag. Sechsmal bestand aufgrund schwerwiegender Begleitverletzungen eine ungünstige Ausgangssituation.

Speziell mit den Verletzungen der *Articulatio tarsocruralis* beim Hund befasste sich GÖSSMANN (1984). Sie untergliederte 224 Verletzungen dieses Gelenks bei 142 Hunden in isolierte Verletzungen wie Bandruptur bzw. Fraktur, sowie kombinierte Formen wie Fraktur und Bandruptur bzw. Luxation, Bandruptur mit Luxation sowie Fraktur mit Bandverletzung und Luxation. Bei der Kontrolluntersuchung wurde das Behandlungsergebnis sowohl klinisch als auch röntgenologisch überprüft.

Als isolierte Verletzungen wurden Frakturen der Malleoli (33mal), des Calcaneus (19mal) und des Talus (fünfmal) festgestellt. Hier-von wurden 48 Hunde nachuntersucht. 21 der 27 kontrollierten Patienten mit Malleolarfrakturen liefen lahmheitsfrei. Neun dieser Tiere wiesen jedoch röntgenologisch Veränderungen im Sinne einer sekundären Arthropathia deformans im oberen Sprunggelenk auf. Vier der sechs unbefriedigenden Ergebnisse waren behandlungsabhängig. In drei dieser Fälle wurde eine instabile Fixation (zu kurze Bohrdrähte, Bohrdraht ohne Zuggurtung, Drahtnaht) vorgenommen, im vierten Falle war die Reposition unkorrekt gewesen.

Hinsichtlich der Behandlungsergebnisse bei Calcaneusfrakturen stellte die Autorin in ihrer Untersuchung im Vergleich zu anderen Literaturangaben ungünstigere Resultate fest. Bei 17 kontrollierten Fällen ermittelte sie in acht Fällen ein gutes (arthrose- und lahmheitsfreies) Behandlungsergebnis. Von den neun unbefriedigenden Ergebnissen standen zwei nicht in direktem Zusammenhang mit der Sprunggelenkverletzung. In zwei weiteren Fällen lag eine ungünstige Ausgangssituation vor. Fünfmal war die Ursache für den Mißerfolg behandlungsbedingt (viermal operationstechnische Mängel, einmal falsche Indikationsstellung für eine konservative Therapie).

Frakturen des Talus bezeichnet die Autorin als selten vorkommend. Drei der vier kontrollierten Patienten liefen lahmheitsfrei (einer davon war zusätzlich arthrosefrei). Zur Prognose dieser Verletzungen werden aufgrund der geringen Anzahl untersuchter Hunde keine Angaben gemacht.

Isolierte Bandverletzungen wurden 29mal festgestellt. 21mal war das mediale Seitenband, fünfmal das laterale Kollateralband und dreimal das Ligamentum plantare longum bzw. die Ligamenta tarsi dorsalia betroffen. 21 der 26 Kollateralbandverletzungen wurden kontrolliert. 18 Hunde liefen lahmheitsfrei, neun dieser Tiere waren zusätzlich arthrosefrei. In drei Fällen lag ein unbefriedigendes Behandlungsergebnis vor, wobei zweimal Wundheilungsstörungen aufgrund eines Bandersatzes mit nicht resorbierbarem synthetischen Nahtmaterial als behandlungsbedingte Ursache vorlagen.

Kombinationsverletzungen des Sprunggelenkes untergliedern sich in eine große Anzahl von Gruppen (siehe Tab.3). Aus diesem Grunde erfolgt an dieser Stelle eine Gesamtbeurteilung ihrer Behandlungsergebnisse. Von 39 Kombinationsverletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenks wurden 33 nachuntersucht. 19 Hunde waren lahmheitsfrei, jedoch nur zwei dieser Tiere wiesen zusätzlich ein arthrosefreies Tarsokruralgelenk auf. Von den 14 unbefriedigenden Ergebnissen waren neun auf Behandlungsfehler zurückzuführen.

Als Ursachen wurden festgestellt: Dreimal ungenügende Reposition und Fixation der Fragmente. Jeweils einmal falsche Indikationsstellung für eine konservative Therapie, zu kurze Bohrdrähte, die zu einer Aufsplitterung eines Malleolus bzw. zur Implantatlockerung führten, Nichtversorgung einer Kollateralbandruptur, Osteo-

myelitis nach offener Verletzung und Implantatausriß nach vorzeitiger Teilimplantatentfernung.

Zusammenfassend stellt GÖSSMANN (1984) fest, daß bei 71% aller nachuntersuchten Sprunggelenkverletzungen beim Hund zum Zeitpunkt der Kontrolle eine sekundäre Arthropathia deformans in der Articulatio tarsocruralis bestand. Der größte Anteil hierbei entfiel auf Kombinationsverletzungen. Relativ gute Resultate wurden bei Frakturen des Malleolus lateralis festgestellt. Als unerwartet hoch wurde die Lahmheitsfrequenz bei Calcaneusfrakturen bezeichnet. Eine Bewertung der Prognose von Talusfrakturen erfolgte aufgrund der geringen Vorkommenshäufigkeit nicht.

Tabelle 3 : Behandlung und Ergebnis von Sprunggelenkverletzungen beim Hund.

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	n	Ergebnis			
				+	+	-	?
PFEIFFER (1977)	Mall. med.	kons. SV	1	-	-	-	1
		op. BD+ZG	6	1	-	4	1
	Mall. lat.	kons. SV	4	-	-	3	1
		op. BD+ZG	5	1	-	2	2
	Mall. med.+lat.	kons. SV	1	-	-	-	1
		op. BD+ZG	4	-	-	2	2
	Epiphysenfuge	kons. SV	5	1	2	-	2
		op. BD+ZG	4	2	-	-	2
Summe			30	5	2	11	12

Tabelle 3 Fortsetzung: Behandlung und Ergebnisse von Sprunggelenkverletzungen beim Hund.

Autor	Art/Lokalisation der Verletzung	Therapie	n	Ergebnis			
				+	+-	-	?
GÖSSMANN (1984)	Mall.med.	SV/LC/BD+	13	4	4	2	3
	Mall.lat.	ZG/Arthro-	13	7	2	2	2
	Mall.med.+lat.	dese	7	1	3	2	1
Fraktur	Calcaneus	BD/ZG/	19	8	5	4	2
		Schraube/SV					
	Talus	ZG/Schraube	5	1	3	0	1
		Arthrodesese					
Band-	Lig.coll.med.	BN/SV	21	8	7	2	4
verletzung	Lig.coll.lat.	BN/SV	5	1	2	1	1
	andere Ligg.	ZG/SV	3	1	2	-	-
	Mall.med.+	ZG/BN	8	-	3	3	2
	Lig.coll.med.						
Fraktur	Mall.lat.+	ZG/BN	4	-	2	1	1
mit	Lig.coll.lat.						
Band-	Mall.med.+lat.+	ZG/BN/BE	1	-	-	1	-
verletzung	Ligg.coll.med.+lat						
	Talus/Calcaneus/	WR/BN/SV	3	-	2	1	-
	Os tarsi centr.+						
	Lig.coll.med.						
Fraktur	Mall.med.+Ligg.	ZG/BN/SV	3	-	2	1	-
mit	coll.med.+lat.						
Band-	Mall.lat.+Ligg.	ZG/BN/BE	8	1	3	3	1
verletzung	coll.med.+lat.	SV					
und	Mall.lat.+Talus	BD/ZG/SV	2	1	1	-	-
Luxation	Ligg.coll.med.+lat.						
	Mall.med.+lat.+	ZG/BE/BN	5	-	3	2	-
	Ligg.coll.med.+lat.						
Bandver-	Ligg.coll.med.+	kons. SV	1	-	1	-	-
letzung +	lat.	BN/SV	4	-	1	1	2
Luxation							
Summe			125	33	46	26	20

3. VERLETZUNGEN DES SPRUNGGELENKS BEI DER KATZE

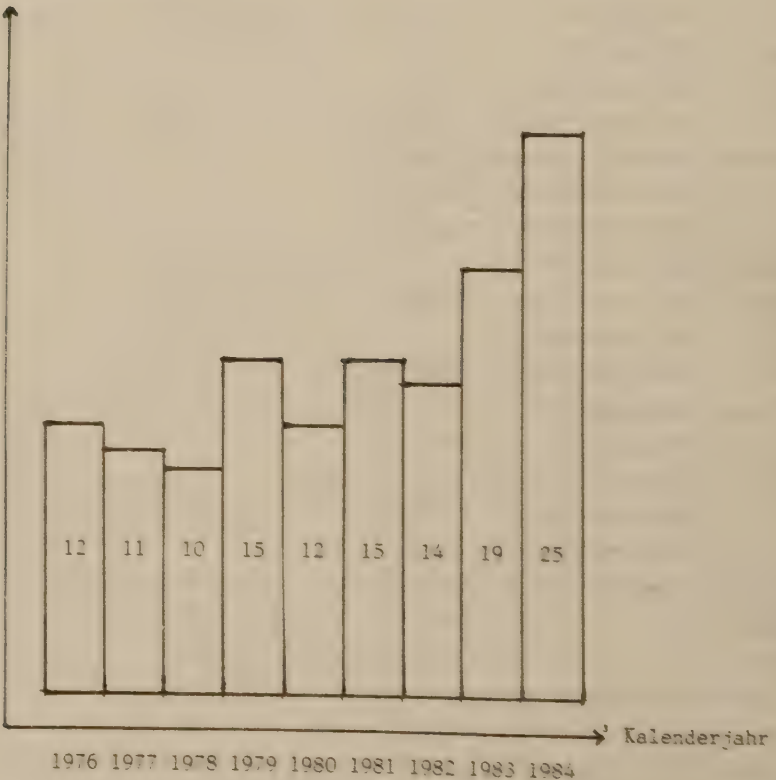
DOKUMENTATIONSANALYSE DER JAHRE 1976-1984 AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSTIERKLINIK MÜNCHEN

3.1 Häufigkeit

In einem Zeitraum von neun Jahren wurden an der Chirurgischen Tierklinik der Universität München 133 Katzen mit Verletzungen des Sprunggelenks vorgestellt. Die Zahl dieser Patienten nahm bei gleichbleibendem Anteil an der Gesamtzahl der Katzenpatienten von 12 im Jahre 1976 auf 25 im Jahre 1984 zu (Tab. 4).

Tabelle 4: Häufigkeitsentwicklung der Sprunggelenkverletzungen bei der Katze.

Anzahl der Tiere



3.2 Verletzungsart und Lokalisation

In Anlehnung an die Klassifikation von Sprunggelenkverletzungen beim Hund (GÖSSMANN 1984) erfolgte eine Unterscheidung in isolierte Verletzungen wie Fraktur bzw. Bandläsion und Kombinationsverletzungen wie Fraktur und Bandläsion und/ oder Luxation bzw. Bandläsion mit Luxation.

Bandverletzungen, die sich anhand der Unterlagen nicht mehr exakt lokalisieren ließen und mit einer Luxation einhergingen, wurden nur als Luxation definiert.

Eine isolierte Fraktur lag 67 mal (50,4%) vor. Bei sechs Katzen (4,5%) wurden isolierte Bandverletzungen festgestellt.

Die verbleibenden 60 Tiere (45,1%) wiesen Kombinationsverletzungen im Bereich des Sprunggelenks auf.

3.2.1 Isolierte Verletzungen

Isolierte Frakturen wurden bei insgesamt 67 Patienten (50,4%) festgestellt (Tab. 5).

Am häufigsten wurde eine **Talusfraktur** diagnostiziert. Sie trat 18 mal im Bereich der Trochlea bzw. des Corpus und dreimal am Collum bzw. Caput des Talus auf. Bei 15 dieser Katzen wurden zusätzliche Verletzungen angetroffen.

Am zweithäufigsten war die sprunggelenknahe Epiphysenfuge der Tibia betroffen. Die **Epiphysiolysis distalis tibiae** ging neunmal mit einer distalen Fugenlösung der Fibula und achtmal mit einer oberhalb dieser Fuge gelegenen Wadenbeinfraktur einher. Zusätzliche Verletzungen wurden bei drei dieser Tiere festgestellt.

Isolierte **Malleolusfrakturen**, die mit 14 Fällen an dritter Stelle lagen, betrafen häufiger den medialen (achtmal) als den lateralen Knöchel (fünfmal). Bei einer Katze waren beide Malleoli frakturiert. Insgesamt hatten sechs Katzen mit isolierter Malleolusfraktur weitere Verletzungen.

Calcaneusfrakturen wurden 12mal angetroffen, davon vier im Bereich der Pars proximalis und acht in der Pars distalis. Weitere Verletzungen lagen bei sechs dieser Katzen vor.

Tabelle 5: Isolierte Frakturen

Lokalisation der Verletzung	n	offen	nicht kontrolliert	kon- trolliert
dist. Epiphysenfuge von Tibia und Fibula	9	5	4	5
dist. Epiphysenfuge von Tibia und Fibulaschaft	8	5	3	5
Mall. med.	8	6	3	5
Mall. lat	5	1	1	4
Mall. med. u. lat.	1	-	1	-
Talus				
Trochlea/Corpus	18	4	7	11
Collum/Caput	3	2	3	-
Calcaneus				
Pars proximalis	4	2	2	2
Pars distalis	8	4	2	6
andere *	3	2	-	3
Summe	67	31	26	41

* = distale Tibiafraktur mit Gelenkbeteiligung.

Eine isolierte **Bandverletzung** ohne Luxation wurde nur bei sechs Katzen registriert (Tab. 6).

Sie trat stets im Bereich der Articulatio tarsocruralis auf und betraf fünfmal das mediale und einmal das laterale Seitenband.

Eine Katze wies eine zusätzliche Verletzung auf.

Tabelle 6: Isolierte Bandverletzungen

Lokalisation der Verletzung	n	offen	nicht kontrolliert	kon- trolliert
Lig.coll.med.	5	2	5	-
Lig.coll.lat.	1	1	1	-
Summe	6	3	6	-

3.2.2 Kombinationsverletzungen

Kombinationsverletzungen wurden bei insgesamt 60 Tieren (45,1%) festgestellt.

Diese untergliederten sich in Frakturen mit Bandverletzung und/oder Luxation (Tab. 7), die bei 31 Tieren vorlagen und Bandverletzungen mit Luxation (Tab. 8), deren Vorkommen 29 mal registriert wurde.

Tabelle 7: Fraktur mit Bandverletzung und/ oder Luxation

Lokalisation der Fraktur/Bandläsion/ Luxation	n	offen	nicht kontrolliert	kon- trolliert
Mall. lat. + Lig. coll. med.	3	1	-	3
Mall. lat. + Art. tarsocruralis	8	3	5	3
Mall. med. + Art. tarsocruralis	4	2	3	1
Mall. med. + lat. + Art. tarsocruralis	2	2	2	-
Talus + Art. tarsocruralis	4	1	3	1
Talus + Mall. lat. + Art. tarsocruralis	6	5	3	3
Talus + Mall. med. + Art. tarsocruralis	1	-	1	-
Talus + Mall. med. + lat. + Art. tarso- cruralis	1	1	1	-
Os tarsi centrale + Art. tarsocruralis	2	1	2	-
Summe	31	16	20	11

Tabelle 8: Bandverletzung mit Luxation

Lokalisation der Bandläsion/ Luxation	n	offen	nicht kontrolliert	kon- trolliert
Lig.coll. med.+ lat.				
Art.tarsocruralis	6	4	5	1
Lig.coll. med.+				
Art. tarsocruralis	2	-	1	1
Talus	8	3	2	6
Art.				
talocalcaneoquartalis	1	-	-	1
Art.				
tarsometatarsea	12	4	8	4
Summe	29	11	16	13
Gesamtsumme	60	27	36	24

Kombinationsverletzungen, bestehend aus Fraktur eines oder beider Malleoli und Bandverletzung bzw. Luxation, ereignetensich 17mal. Elfmal war der Malleolus lateralis, viermal bzw. zweimal waren der Malleolus medialis bzw. beide Knöchel betroffen. Acht Katzen hatten weitere Verletzungen.

Kombinationsverletzungen, die den Talus mitbetrafen, waren bei allen 12 Tieren von einer Luxation in der Articulatio tarsocruralis begleitet. Bei acht Katzen lag zusätzlich noch eine Fraktur eines Malleolus vor. Weitere Verletzungen wiesen zehn dieser 12 Tiere auf.

In Kombination mit einer Luxation in der Articulatio tarsocruralis kam bei zwei Katzen auch eine Os tarsi centrale Fraktur vor. Bandläsionen ohne Fraktur, jedoch mit der Folge einer Luxation traten am häufigsten in der Articulatio tarsometatarsea auf

(12mal). Eine genaue Lokalisierung der rupturierten Bänder war hier den Unterlagen nicht zu entnehmen. Zusätzliche Verletzungen wiesen die Hälfte der Tiere auf.

Von Bandverletzungen mit einer Luxation in der *Articulatio tarsocruralis* waren acht Katzen betroffen. Bei sechs Tieren lag eine Ruptur sowohl des medialen als auch des lateralen Seitenbandes vor. In zwei Fällen war nur das *Ligamentum collaterale mediale* gerissen. Drei Katzen hatten weitere Verletzungen.

Gleichhäufig mit der Luxation in der *Articulatio tarsocruralis* wurde eine Luxation in der *Articulatio talocalcanea* und der *Articulatio talocentralis* mit Dislokation des Talus und Ruptur der entsprechenden Bänder festgestellt. Bei zwei Tieren lagen weitere Verletzungen vor.

Schließlich fanden sich bei einer Katze die *Articulationes talocentralis et calcaneouartalis* luxiert.

3.3 Alters- und Geschlechtsverteilung

44 der 133 Katzen mit Sprunggelenkverletzung waren jünger als ein Jahr (Tab. 9). Insgesamt befanden sich 79 Tiere (59,4%) in den ersten beiden Lebensjahren.

Ohne Berücksichtigung der Epiphysenfugenlösung ergibt sich eine ausgeglichene Altersverteilung. Hiernach sind Tiere unter einem Jahr nur zu 20,3% und Tiere jünger als 2 Jahre zu 46,6% an der Gesamtzahl der Katzen mit Sprunggelenkverletzung beteiligt. Die Altersgruppe der 2-3 jährigen Katzen war mit 18,0% ebenfalls noch deutlich häufiger vertreten als Tiere, die älter als drei Jahre waren. Ab diesem Alter reduzierte sich die Unfallhäufigkeit auf ca. 7% je Altersstufe.

Eine Häufung von Malleolusfrakturen war bei Tieren bis zu einem Alter von drei Jahren festzustellen (Tab. 9). 12 der 14 Knöchelbrüche traten bei Katzen auf, die zum Zeitpunkt des Unfalls jünger als zwei Jahre waren, wobei das Maximum mit zehn derartigen Verletzungen bei Tieren im Alter zwischen einem und zwei Jahren festzustellen war. Demgegenüber scheinen die übrigen Frakturen sowie die Kombinations- und Bandverletzungen bei Tieren aller Altersstufen aufzutreten.

59 Katzen waren männlich und 71 weiblich.

Bei drei Tieren wurde das Geschlecht nicht registriert.

Tabelle 9: Art der Verletzung und Altersverteilung

Lokalisation der Verletzung	n	Alter in Jahren						
		'1	1-2	2-3	3-4	4-5	'5	?
Epiphysenfuge	17	17	-	-	-	-	-	-
Malleolus med./lat.	14	2	10	2	-	-	-	-
Talus	21	5	3	4	1	3	4	1
Calcaneus	12	4	1	4	2	-	1	-
andere*	3	1	1	1	-	-	-	-
Lig.coll.med.	5	1	1	-	1	-	1	1
Lig.coll.lat.	1	-	-	1	-	-	-	-
Mall. med. +								
Art.tarsocruralis	4	2	1	1	-	-	-	-
Mall.lat.+Lig.coll.med.	3	-	1	2	-	-	-	-
Mall. lat. +								
Art. tarsocruralis	8	4	1	1	-	1	1	-
Mall. med.+lat.+								
Art. tarsocruralis	2	-	1	1	-	-	-	-
Talus +Art.tarsocruralis	4	1	2	-	1	-	-	-
Talus +Mall.med./lat.+								
Art.tarsocruralis	8	3	2	2	-	-	1	-
Os tarsi centrale +								
Art. tarsocruralis	2	-	1	-	1	-	-	-
Lig.coll.med. +								
Art.tarsocruralis	6	1	3	1	-	1	-	-
Lig.coll.med.+lat.+								
Art.tarsocruralis	2	-	1	-	-	1	-	-
Art.talocalcanea +								
Art.talocentralis	8	1	3	1	2	1	-	-
Art.talocalcaneoquartalis	1	-	1	-	-	-	-	-
Art.tarsometatarsea	12	2	2	3	1	1	2	1
Gesamtsumme	133	44	35	24	9	8	10	3

* = distale Tibiafraktur mit Gelenkbeteiligung.

3.4 Verletzungsursachen

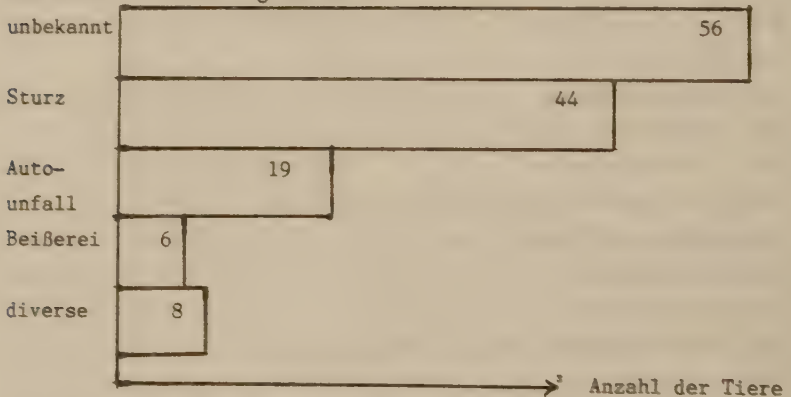
Aufgrund der Haltungsbedingungen (freier Auslauf) konnte bei einem großen Teil (42%) der verunfallten Katzen die Verletzungsursache nicht ermittelt werden (Tab. 10). Meist waren diese Tiere über Nacht bzw. mehrere Tage außer Haus gewesen und kamen verletzt nach Hause oder wurden verletzt aufgefunden.

Bei den verbleibenden Katzen wurde ein Sturz von erhöhter Position als häufigste Verletzungsursache genannt.

Als ungewöhnliche Unfallereignisse wurden festgestellt:

- Gegenstand auf Katze gefallen (dreimal)
- eingeklemmt (Kippfenster, Türe) (dreimal)
- von Kuh getreten (einmal)
- am Telefonkabel hängengeblieben (einmal)

Tabelle 10: Verletzungsursachen



3.5 Zusätzliche Verletzungen

Bei 63 der 133 verunfallten Katzen wurden neben den Sprunggelenkläsionen weitere, zum Teil lebensbedrohliche Verletzungen (bei 17 Katzen) diagnostiziert (Tab. 11). 11 dieser Tiere wiesen mehr als eine zusätzliche Verletzung auf. Am häufigsten waren zusätzliche Frakturen (50mal), die bei 41 Katzen im Bereich des Beckens und der Beckengliedmaßen lokalisiert waren. Insbesondere Unterschenkelfrakturen kamen hierbei mit 24mal am häufigsten vor. Mit 16mal ebenfalls häufig wurde ein stumpfes Thoraxtrauma festgestellt.

Die höchste Rate an zusätzlichen Verletzungen trat bei Talusfrakturen auf. Auch die Luxation in der Articulatio tarsometatarsea kam relativ häufig in Verbindung mit weiteren Verletzungen vor. Im Gegensatz dazu wiesen isolierte Kollateralbandrupturen die niedrigste Zahl an zusätzlichen Verletzungen auf.

Tabelle 11:

zusätzliche Verletzungen	Sprunggelenk verletzung									
	Gesamtzahl	Epiphysenfuge	Mall.med./lat.	Talus	Calcaneus	andere*	Lig.coll.med./lat.	Mall.med./lat.u.**	Talus u.**	Os tarsi centrale Lig.coll.med./lat.u.** Art.talocalcanea u.*** Art.talocalcaneosquart. Art.tarsometatarsea
Frakturen:										
- Becken	7			3					2	1 1
- Oberschenkel	7	1	2			1				2 1
- Unterschenkel	24	2	2	8	4			4	2	1 1
- Mittelfuß/Zehen	3									3
- Oberarm	2	1							1	
- Unterarm	4			2					2	
- Mittelhand/Zehen	2		1		1					
- Unterkiefer	1								1	
+ + + + + + + + + + +										
Luxationen und Bandverletzungen:										
- Oberschenkel	1		1							
- Schwanzwirbel	1				1					
- Kniegelenk	2									1 1
+ + + + + + + + + + +										
Sonstige										
- Stumpfes Thoraxtrauma	16	2		2	1			5	4	2
- Commotio cerebri	1								1	
- Hernia abdominalis	2			1						1
- Augenverletzung	1									1
+ + + + + + + + + + +										
	74	6	6	16	7	1	-	9	13	- 4 3 - 9

* = distale Tibiafraktur mit Gelenkbeteiligung
 ** = Art. tarsocruralis *** = Art. talocentralis

3.6 Behandlung und Ergebnis

Von 133 mit Sprunggelenkverletzung eingelieferten Katzen wurden neun wegen ungünstiger Prognose, sowie zwei weitere auf Wunsch der Besitzer sofort eingeschläfert. Die Einlieferung in die Klinik war zwischen einer Stunde und 18 Tagen nach dem Unfall, im Durchschnitt nach 2 Tagen erfolgt.

122 Patienten wurden behandelt, davon 29 konservativ und 93 operativ.

Bei den konservativ therapierten Tieren betrug die durchschnittliche Dauer des Klinikaufenthalts acht Tage, bei den operativ versorgten sieben Tage.

Von 57 Tieren war das Heilungsergebnis nicht mehr zu ermitteln: Ein Tier starb intra operationem, ein zweites wurde 13 Tage post operationem wegen Lähmung des Nervus ischiadicus eingeschläfert, 34 waren zum Zeitpunkt der Nachfrage aus einer nicht im Zusammenhang mit der Sprunggelenkverletzung stehenden Ursache verstorben. Weitere 14 Katzen waren entlaufen und bei sieben waren die Tierbesitzer nicht mehr erreichbar.

Somit bleiben 65 Katzen, die nach einer Zeitspanne von 1 1/2 bis 76 Monaten, im Mittel nach 18,3 Monaten, nachuntersucht werden konnten.

Die Kontrolluntersuchung umfaßte eine Prüfung der Gelenk- und Gliedmaßenfunktion. Der Bewegungsumfang des Sprunggelenks wurde mit einem Goniometer bestimmt. Darüberhinaus wurden Pronations- bzw. Supinationsfähigkeit sowie die Stabilität der Kollateralbänder geprüft. Auch erfolgte eine eingehende Befragung der Tierbesitzer, ob die Katzen gelegentlich lahmten oder andere Veränderungen im Verhalten (z.B. abnorme Sitzposition) auffällig waren. Alle Tiere wurden geröntgt. Dabei wurden Aufnahmen beider Sprunggelenke sowohl im medio-lateralen als auch im anterior-posterioren Strahlengang angefertigt.

Die Auswertung untergliedert sich in folgende Rubriken:

"gut" (+) keine Lahmheit, keine Bewegungseinschränkung,
röntgenologisch keine Veränderungen im Sinne
einer Arthropathia deformans bzw. Gelenk in
funktionsgerechter Stellung durchgebaut
(Arthrodesen)

"befriedigend" (+-) keine Lahmheit, geringgradige Bewegungs-
einschränkungen ($\approx 40^\circ$), röntgenologisch
geringgradige arthrotische Veränderungen

"unbefriedigend" (-) Lahmheit, deutliche Bewegungs-
einschränkung ($\approx 40^\circ$), deutlich ausgebildete
Arthropathia deformans.

Hierbei wird zusätzlich unterschieden in:
"behandlungsabhängig"(*) bei unzureichender
Versorgung der Sprunggelenksverletzung sowie
in "behandlungsunabhängig" bei irreparabler
Gelenkschädigung durch das Unfalltrauma.

3.6.1 Frakturen

3.6.1.1 Fraktur des Talus

3.6.1.1.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

Eine konservative Versorgung kam bei sieben Katzen mit Fraktur der Trochlea tali und bei einem Tier mit Fraktur des Collum tali zur Anwendung (Tab. 12). Bei sechs der Patienten mit Trochleafraktur wurde vor Anlegen des ruhigstellenden Verbandes (Light-cast^R bzw. Aluminiumschienenverband) eine Wundrevision vorgenommen, bei der nicht reponierbare Knochensplitter des Talus entfernt wurden. Vier Katzen wurden nach durchschnittlich 24 Monaten kontrolliert. Davon zeigten drei Tiere keine bzw. nur eine geringe Bewegungseinschränkung (einmal "gut", zweimal "befriedigend"). Bei der verbleibenden vierten Katze wurden deutliche Arthrosen in der Articulatio tarsocruralis sowie eine Beugehemmung von ca. 50° festgestellt. In diesem Falle war die Ausgangssituation ungünstig, weil ein Großteil der gelenktragenden Trochlea gesplittert war ("unbefriedigend, behandlungsunabhängig").

3.6.1.1.2 Operative Behandlung und Ergebnis

Neun Talusfrakturen wurden operativ versorgt, davon konnten sieben nach durchschnittlich 13 Monaten kontrolliert werden (Tab. 12). Bei einem Patienten war die frakturierte Trochlea mit zwei Bohrdrähten wiederhergestellt worden. Zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung (drei Monate p.op.) lief das Tier beschwerdefrei. Röntgenologisch ließen sich jedoch arthrotische Veränderungen im Tarsocruralgelenk nachweisen ("befriedigend").

Bei einer weiteren Katze war die Rekonstruktion der Trochlea mit fünf Bohrdrähten erfolgt. Das Behandlungsergebnis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (sechs Monate p.op.) war hier "behandlungsunabhängig unbefriedigend", da es aufgrund der starken Splitterung nicht möglich war, die Gelenkfläche anatomisch korrekt wiederherzustellen. Im Gegensatz dazu mußte ein ebenfalls nicht befriedigendes Resultat bei einer mit Zugschraube fixierten

Trochleafraktur wegen fehlerhafter Reposition als "behandlungsabhängig unbefriedigend" bewertet werden.

In fünf Fällen wurde aufgrund von Trümmerfrakturen des Talus eine Arthrodese durchgeführt. Drei Katzen konnten nachuntersucht werden. Bei einem 5 Monate p.op. kontrollierten Tier war der mit einer Spongiosaschraube komprimierte Gelenkspalt vollständig knöchern durchgebaut (Abb. 2). Funktionell zeigte die Katze eine normale Belastung der betroffenen Gliedmaße ("gut"). Bei einem zweiten Patienten war die Fixation mit einer medial angebrachten Rekonstruktionsplatte (2,7mm Schraubendurchmesser) sowie einer zusätzlichen Spongiosaschraube durch den Calcaneus in die Tibia erfolgt. Bei der Nachuntersuchung (26 Monate p.op.) konnte kein knöcherner Durchbau des Frakturspaltes nachgewiesen werden. Gleichwohl wurde bei der klinischen Untersuchung ein steifes Gelenk festgestellt. Auch zeigte das Tier eine normale Belastung der betroffenen Gliedmaße ("befriedigend"). Im dritten Fall hatte man die Arthrodese mit einer durch den Calcaneus in die Tibia gesetzten Zugschraube und zusätzlich mit drei Bohrdrähten (zwei von distal nach proximal, einer von proximal nach distal gedrillt) durchgeführt. Sowohl röntgenologisch als auch funktionell war das Behandlungsergebnis fünf Monate p. op. unbefriedigend. Trotz eines umfangreichen Knochendefektes im Bereich der Trochlea war keine Spongiosa in den Gelenkspalt eingelagert worden. Die Auflagefläche zwischen der Cochlea tibiae und Trochlea tali war somit erheblich reduziert, wodurch nur eine teilweise Überbrückung des Gelenkspaltes erfolgte. Der Versteifungswinkel lag mit 135° um 15° über dem empfohlenen Fusionswinkel für Katzen. Bei einer Katze mit Trümmerfraktur der Trochlea tali sowie ausge dehnten Weichteilverletzungen im Sprunggelenkbereich wurde eine perkutane Transfixation gewählt. Auch in diesem Fall war das Behandlungsergebnis röntgenologisch wie funktionell nicht befriedigend, hier allerdings behandlungsunabhängig, da eine ungünstige Ausgangssituation bestand. Um eine weitere Gewebetraumatisierung zu vermeiden, waren die Trochleasplitter im Frakturbereich belassen worden.

Tabelle 12: Fraktur des Talus. Behandlung und Ergebnis

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	±	-	
Collum/Caput tali						
konservativ	RV	1(1)	-	-	-	1(1)
operativ	2 Bohrdrähte	1	-	-	-	1
Summe		2(1)	-	-	-	2(1)
Trochlea/Corpus tali						
konservativ	RV	1	-	-	-	1
	Splitter entf.+RV	6	1	2	1	2
operativ	Rekonstruktion					
	BD, Schraube	3	-	1	2(1*)	-
	perkutane Trans-					
	fixation	1(1)	-	-	1(1)	-
	Arthrodesse Platte	1(1)	-	-	-	1(1)
	Arthrodesse Platte+					
	Schraube	1	-	1	-	-
	Arthrodesse Schraube	2(1)	1	-	-	1(1)
	Arthrodesse BD+					
	Schraube	1	-	-	1	-
Summe		16(3)	2	4	5(1)	5(2)
Gesamtsumme		18(4)	2	4	5(1)	7(3)

3.6.1.2 Distale Epiphysiolyse der Tibia und Fibula(fraktur)

3.6.1.2.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

Eine Katze mit distaler Epiphysiolyse der Ossa cruris, sowie eine weitere mit Epiphysiolyse der Tibia in Verbindung mit einer Fibulaschaftfraktur wurden konservativ behandelt (Tab. 13). Nach gedeckter Reposition wurde ein Schienenverband über einen Zeitraum von ca. vier Wochen angelegt. Beide Tiere konnten nicht kontrolliert werden, da sie zum Zeitpunkt der Nachfrage bereits verstorben waren.

3.6.1.2.2 Operative Behandlung und Ergebnis

Acht Katzen mit distaler Epiphysiolyse von Tibia und Fibula wurden operativ behandelt, davon drei nur mit einem die Tibiafuge kreuzenden Bohrdraht (Tab. 13). In fünf Fällen wurde das losgelöste Schienbeinfragment mit zwei Bohrdrähten (dreimal Kreuzspickung, zweimal parallele Verlaufsrichtung) an die Tibiametaphyse fixiert. Eine zusätzliche Fixation des Fibulafragments wurde in einem Falle vorgenommen. Hierbei wurde das Fibulafragment von distal mit einem KIRSCHNER Bohrdraht aufgefädelt. Fünf Katzen wurden kontrolliert. Vier dieser Tiere wiesen röntgenologisch eine Synostose zwischen Tibia und Fibula auf. Trotzdem erschien das Tarsokruralgelenk in drei Fällen arthrosefrei ("gut") bzw. bei zwei Katzen nur geringgradig verändert ("befriedigend"). Klinisch zeigte keine der untersuchten Katzen eine Funktionseinschränkung im Sprunggelenk.

Sechs Patienten mit Lösung der distalen Tibiafuge und Fibulaschaftfraktur wurden operativ versorgt. Hierbei wurde die Osteosynthese bei zwei Tieren mit einem Bohrdraht durchgeführt. In vier Fällen wurden zwei Bohrdrähte zur Fixation des Epiphysenfragments eingedreht (dreimal in paralleler Verlaufsrichtung, einmal Kreuzspickung). Fünf Katzen wurden nach durchschnittlich fünf Monaten kontrolliert. Die beiden Patienten mit der Minimalfixation liefen bei der Kontrolluntersuchung lahmheitsfrei, wiesen jedoch eine geringgradige Beugehemmung, sowie röntgenologische Anzeichen einer Arthropathia deformans im Tarsokruralge-

3.6.1.3 Fraktur des Malleolus medialis, lateralis, medialis und lateralis

3.6.1.3.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

Je zwei Patienten mit Fraktur des Malleolus medialis bzw. lateralis wurden konservativ versorgt (Tab. 14). Bei einer Katze mit Fraktur des medialen Knöchels wurde nach geschlossener Reposition ein Aluminiumschienenverband angelegt. In einem weiteren Fall wurde der gesplitterte Malleolus medialis im Rahmen der Wundversorgung entfernt. Auch hier wurde ein ruhigstellender Verband angelegt. Beide Tiere konnten nicht nachuntersucht werden. Auch in der Gruppe der lateralen Knöchelfrakturen wurde eine Katze rein konservativ versorgt. Dieses Tier wies eine Sonderform der Verletzung des lateralen Knöchels auf. Hierbei lag die Fraktur im Bereich des Fibulaschafts. Zusätzlich lag eine Zerreißung der Syndesmose zwischen Tibia und Fibula mit Dislokation der Fibula nach lateral vor. Bei der Nachuntersuchung (nach 50 Monaten) wies diese Katze erhebliche Arthrosen in der Articulatio tarsocruralis auf. Auch eine Beugehemmung von ca. 30° wurde festgestellt. Die Beurteilung lautete "unbefriedigend behandlungsabhängig", da der Malleolus lateralis beim Anlegen des Verbands nicht korrekt reponiert worden war. Ein zweites Tier wurde nach Entfernung des gesplitterten lateralen Malleolus mit einem ruhigstellenden Verband behandelt. Dieser Patient konnte nicht kontrolliert werden.

3.6.1.3.2 Operative Behandlung und Ergebnis

10 Patienten wurden operativ versorgt, davon sechs mit Fraktur des medialen Malleolus (Tab. 14). Bei zwei Tieren wurde der Knöchel mit einem Bohrdraht und einem Zuggurtungsdraht, bei vier Katzen mit zwei Bohrdrähten und einem Zuggurtungsdraht fixiert. Fünf Patienten konnten nach durchschnittlich 40 Monaten nachuntersucht werden. Eine Katze wies ein "gutes" Behandlungsergebnis auf, bei drei Tieren lautete das Urteil "befriedigend". Bei der fünften Katze zeigte die Art. tarsocruralis deutliche Arthrosemerkmale. Nach Auskunft der Besitzer war das Tier zeitweilig

gering- bis mittelgradig lahm. Die klinische Untersuchung offenbarte eine geringgradige Beugehemmung von ca. 30° ("unbefriedigend"). Bei dieser Katze hatte eine prognostisch ungünstige Ausgangssituation bestanden. Die offene, stark verschmutzte Wunde konnte nicht mit Weichteilen gedeckt werden, sodaß die Verletzung per secundam abheilen musste.

Die drei operativ behandelten Katzen mit Fraktur des lateralen Malleolus wurden ausnahmslos mit einem Bohrdraht und einer Zuggurtungsdrahtschlinge versorgt. Zwei dieser Tiere waren lahmheitsfrei und wiesen keine bzw. nur geringe Arthrosen im oberen Sprunggelenk auf ("gutes" bzw. "befriedigendes" Ergebnis). Bei dem dritten Patienten (Kontrolle 20 Monate p.op.) wurde eine Beugehemmung von ca. 60° festgestellt. Das Tier lief mittelgradig lahm. Röntgenologisch waren deutliche arthrotische Veränderungen der Articulatio tarsocruralis sichtbar. Bei der Osteosynthese war der frakturierte Malleolus lateralis in Fehlstellung fixiert worden. Der Talus befand sich deshalb in Subluxation. Schon zum Zeitpunkt der Implantatentfernung (drei Monate p.op.) war eine deutlich ausgeprägte Arthropathia deformans im oberen Sprunggelenk feststellbar. Das Ergebnis war "behandlungsbedingt unbefriedigend".

Ein Patient mit Frakturen beider Malleoli konnte 4 Monate p. op. nachuntersucht werden. Die Osteosynthese bestand aus einer Fixation des medialen Malleolus mit zwei Bohrdrähten und einer Zuggurtungsdrahtschlinge sowie der Fixation des lateralen Knochels mit einem Bohrdraht und einem Zuggurtungsdraht. Die Katze war lahmheitsfrei und wies keine Bewegungseinschränkungen auf. Röntgenologisch war keine Arthrose in der Articulatio tarsocruralis erkennbar ("gut").

Tabelle 14 : Fraktur des Malleolus medialis, lateralis, medialis
und lateralis. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+	-	
Mall. med.						
konservativ	Reposition + RV	1	-	-	-	1
	Splitterentfernung + RV	1(1)	-	-	-	1(1)
operativ	1 BD + ZG	2(2)	1(1)	-	1(1)	-
	2 BD + ZG	4(3)	-	3(2)	-	1(1)
Summe		8(6)	1(1)	3(2)	1(1)	3(2)
Mall. lat.						
konservativ	RV	1	-	-	1*	-
	Splitterentfernung + RV	1(1)	-	-	-	1(1)
operativ	1 BD + ZG	3	1	1	1*	-
Summe		5(1)	1	1	2	1(1)
Mall. med. + lat.	med. 2 BD + ZG					
	lat. 1 BD + ZG	1	1	-	-	-
Gesamtsumme		14(7)	3(1)	4(2)	3(1)	4(3)
Kombinationsver- letzungen mit Fraktur des						
Mall. med.		4	1	-	-	3
Mall. lat.		17	3	6	-	7
Mall. med.+ lat.		3	-	-	-	3
Endsumme		37	7	10	3	17

3.6.1.4 Fraktur des Calcaneus

3.6.1.4.1 Operative Behandlung und Ergebnis

Bei sieben Patienten wurde der Calcaneus mit zwei längs verlaufenden Bohrdrähten und einem Zuggurtungsdraht versorgt (Tab.15). Zwei Tiere mit Fraktur im Bereich der Pars proximalis wiesen sechs bzw. 52 Monate p. op. ein gutes Behandlungsergebnis auf. Eine weitere Katze mit distal gelegener Calcaneusfraktur war sechs Monate p. op. ebenfalls funktionell wie röntgenologisch voll wiederhergestellt ("gut"). Bei zwei Patienten wurde ein befriedigendes Resultat eineinhalb bzw. 45 Monate p. op. ermittelt. In einem Fall war eine deutliche Verdickung in der Pars proximalis calcanei aufgetreten, die zu einer geringgradigen Streckhemmung (20°) führte. Bei der zweiten Katze wurde einer der beiden Bohrdrähte durch den Calcaneus bis in das Os tarsale quartum und Os metatarsale quartum eingedreht. Funktionell war hier nur bei Pronation eine Bewegungseinschränkung feststellbar, jedoch röntgenologisch ließ sich eine Arthropathia deformans in der Articulatio talocalcaneoquartalis nachweisen ("befriedigend").

Ebenfalls "befriedigend" war das Resultat 13 Monate p. op. bei einer Katze, bei der die Fixation allein mit zwei Bohrdrähten, d.h. ohne Zuggurtungsdraht durchgeführt worden war. Hingegen lautete das Urteil "unbefriedigend behandlungsunabhängig" bei zwei Katzen, bei denen eine Splitterfraktur der Pars basalis vorgelegen hatte. In beiden Fällen war eine exakte Fixation des gesplitterten Calcaneus nicht mehr möglich gewesen. Bei der Kontrolluntersuchung (24 bzw. 27 Monate p.op.) wiesen beide Tiere eine Streckhemmung im Tarsokruralgelenk auf (30 bzw. 40°). Röntgenologisch waren massive Knochengewebiszubildungen im Bereich der Pars basalis und teilweise im Bereich der Pars proximalis feststellbar.

Bei einer Katze bei der eine nicht wiederherstellbare Trümmerfraktur des Calcaneus vorgelegen hatte, wurde aufgrund dieser und weiterer Splitterfrakturen im Unterschenkelbereich eine Amputation der Gliedmaße vorgenommen.

Tabelle 15: Fraktur des Calcaneus. Behandlung und Ergebnis

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	±	-	
Pars proximalis	2 BD + ZG	4(1) 2	-	-	-	2(1)
Summe		4(1) 2	-	-	-	2(1)
Pars basalis	2 BD	1(1) -	1(1)	-	-	
	2 BD + ZG	6(3) 1	2(2)	2(1)	1	
	Amputation	1(1) -	-	-	-	1(1)
Summe		8(5) 1	3(3)	2(1)	2(1)	
Gesamtsumme		12(6) 3	3(3)	2(1)	4(2)	

3.6.1.5 Andere Frakturen

Bei drei Katzen wurden folgende Verletzungsformen beobachtet. Glatte Fraktur des Tibiaschaftes mit Fissurlinie in die Cochlea tibiae Splitterfraktur des Tibiaschafts mit Fissurlinie in die Cochlea tibiae und Splitterfraktur im distalen Bereich des Tibiaschafts mit Fraktur der Cochlea tibiae und des Malleolus medialis. Diese Patienten konnten nach 5-72 Monaten nachuntersucht werden (Tab. 16).

3.6.1.5.1 Konservative Behandlung und Ergebnis.

Zwei dieser Katzen wurden konservativ versorgt, einmal mit Light-Cast^R-Verband, einmal mit Aluminiumschienenverband. Beide Patienten wiesen fünf bzw. 72 Monate p.op. funktionell eine geringgradige Beugehemmung auf. Röntgenologisch waren geringe arthrotische Veränderungen der Articulatio tarsocruralis nachweisbar ("befriedigend").

3.6.1.5.2 Operative Behandlung und Ergebnis.

Aufgrund ausgedehnter Weichteildefekte im Bereich des Sprunggelenks wurde bei einer dritten Katze die Frakturversorgung durch perkutane Transfixation vorgenommen. 12 Monate p.op. wies auch dieser Patient eine geringe Beugehemmung bei ansonsten freier Beweglichkeit im Sprunggelenk auf. Die Röntgenuntersuchung offenbarte eine geringgradige Arthropathia deformans in der Articulatio tarsocruralis ("befriedigend").

Tabelle 16: Andere Frakturen. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+-	-	
Cochlea tibiae	kons. KL	1(1)	-	1(1)	-	-
	op. perkutane					
	Transfixation	1(1)	-	1(1)	-	-
Cochlea tibiae und Malleolus medialis	kons. RV	1	-	1	-	-
Summe		3(2)	-	3(2)	-	-

3.6.2 Bandverletzungen

3.6.2.1 Verletzung des medialen bzw. lateralen Kollateralbandes.

3.6.2.1.1 Konservative Behandlung und Ergebnis.

Eine Katze mit Ruptur des lateralen Seitenbandes wurde nach einer Wundrevision nach BERGMANN mit einem LIGHT-CAST^R Verband versorgt (Tab. 17). Vier der fünf Patienten mit medialer Seitenbandruptur wurden ebenfalls konservativ behandelt (zweimal

Aluminiumschienenverband, zweimal LIGHT-CAST^R Verband). Eine Nachuntersuchung konnte bei keiner dieser Katzen durchgeführt werden.

3.6.2.1.2 Operative Behandlung und Ergebnis.

Bei einer Katze wurde das verletzte mediale Kollateralband mit einem nicht resorbierbaren Kunststoffaden ersetzt, der proximal im Bereich des Malleolus medialis transossär geführt wurde (Tab. 17). Auch dieser Patient konnte nicht nachuntersucht werden.

Tabelle 17: Ruptur des Ligamentum collaterale laterale bzw. mediale breve. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+	-	
Lig. collat. mediale	kons.RV	4	-	-	-	4
	op.Bandersatz	1	-	-	-	1
Lig. collat. laterale	kons.KL	1	-	-	-	1
Summe		6	-	-	-	6

3.6.3 Kombinationsverletzungen

3.6.3.1 Fraktur des Malleolus lateralis mit Bandverletzung und Luxation

Bei 11 Katzen wurde diese Kombinationsform festgestellt (Tab. 18). Dreimal wurde eine Fraktur des lateralen Knöchels mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis ohne nähere Registrierung der zugrundeliegenden Bandverletzungen festgestellt. Zwei Katzen wiesen neben der Malleolarfraktur Luxationen in zwei Gelenkspalten des Sprunggelenks auf (Luxation in der Articulatio tarsocruralis, Luxation in den Articulationes talocentralis und talocalcanea). Bei sechs Katzen wurden neben der Fraktur des Malleolus lateralis eine Ruptur des medialen Seitenbandes sowie bei drei dieser Tiere zusätzlich eine Luxation in der Articulatio tarsocruralis festgestellt.

3.6.3.1.1 Operative Behandlung und Ergebnis.

Bei allen 3 Patienten der ersten Gruppe wurde der laterale Knöchel mit KIRSCHNER-Bohrdrähten an die Tibia fixiert (zweimal ein Bohrdraht, einmal zwei Bohrdrähte und Zuggurtungsdraht). Die Rekonstruktion der rupturierten Bänder wurde mit synthetischem Nahtmaterial (VICRYL, SYNTHOFIL) vorgenommen. Ein ruhigstellender Verband wurde über einen Zeitraum von drei bis sechs Wochen angelegt. Eine von diesen Katzen konnte fünf Monate p.op. nachuntersucht werden. Das Tier war beschwerdefrei und es konnte keine Bewegungseinschränkung festgestellt werden. Zwischen Tibia und Fibula war es zu einer Synostose gekommen ("gut").

Auch bei den sechs Katzen mit zusätzlicher Ruptur des medialen Seitenbandes wurde der laterale Knöchel an die Tibia fixiert (zweimal Kortikalisschrauben, dreimal zwei Bohrdrähte und Zuggurtungsdraht, einmal ein Bohrdraht und Zuggurtungsdraht). Auf der medialen Seite erfolgte zweimal ein Bandersatz und dreimal eine Bandnaht. In allen Fällen wurde synthetisches Nahtmaterial (Vicryl^R, Mesilene^R, Synthofil^R) verwendet. Bei einer Katze wurde das mediale Kollateralband durch eine Drahtschleife ersetzt, die

proximal transossär und distal um eine Kortikalisschraube im Bereich des Ansatzpunktes des Kollateralbandes am Talus geführt wurde. Aus dieser Gruppe wurden drei Katzen zwei bis fünf Monate p.op. nachuntersucht. Zwei Katzen, bei denen die Fixation des lateralen Knöchels mit einer Kortikalisschraube vorgenommen worden war, wiesen ein gutes bzw. befriedigendes Behandlungsergebnis auf. Ebenfalls befriedigend war das Resultat bei dem dritten Patienten, bei dem der Knöchel mit Drahtzuggurtung fixiert worden war. Funktionell war bei dieser Katze eine geringgradige Beugehemmung feststellbar. Röntgenologisch fanden sich erste Anzeichen einer Arthrose in der Articulatio tarsocruralis. Bei einer der beiden Katzen mit zusätzlicher Luxation des Talus wurde der Malleolus lateralis mit einem KIRSCHNER-Bohrdraht befestigt. Der luxierte Talus wurde mit einer Schraube an den Calcaneus fixiert. Bei der Kontrolluntersuchung (55 Monate p.op.) war im Sprunggelenk eine geringgradige Beugehemmung feststellbar. Beim Sitzen wurde die betroffene Gliedmaße im Sprunggelenk nicht korrekt abgewinkelt. Röntgenologisch waren in der Articulatio tarsocruralis arthrotische Veränderungen sichtbar ("befriedigend").

Bei der zweiten Katze mit Talusluxation wurde nach mißglücktem Rekonstruktionsversuch eine Arthrodese der Articulatio tarsocruralis mit einer den Gelenkspalt überbrückenden Spongiaschraube durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Kontrolle (84 Monate p.op.) lief die Katze geringgradig lahm. Nach Angaben der Besitzer führte die Versteifung des Sprunggelenks zu keiner nennenswerten Behinderung. Röntgenologisch war jedoch nur ein teilweiser Durchbau des Gelenkspalts festzustellen. Das Behandlungsergebnis wurde deshalb mit befriedigend bewertet.

Tabelle 18: Fraktur des Malleolus lateralis mit Bandverletzung und Luxation. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation der Therapie	n	Ergebnis			?
		+	+-	-	
Fraktur/Band- verletzung/Luxation					
Malleolus lat.+ 1 BD	2	1	-	-	1
Art.tarsocruralis 2 BD + ZG	1(1)	-	-	-	1(1)
Malleolus lat.+ 1 Schraube + BE	2	1	1	-	-
Lig. coll.med.+ 1 BD + ZG + BE	1(1)	-	1(1)	-	-
Art. tarsocruralis 2 BD + ZG + BE	3(2)	-	-	-	3(2)
Malleolus lat.+ 1 BD + 1 Schraube	1	-	1	-	-
Art.tarsocruralis Arthrodesse +					
+Artt.talo- 1 Schraube	1	-	1	-	-
calcanea + talo- centralis					
Summe	11(4)	2	4(1)	-	5(3)

3.6.3.2 Fraktur des Malleolus medialis mit Bandverletzung und Luxation

3.6.3.2.1 Operative Behandlung und Ergebnis.

Bei drei Tieren wurde eine operative Versorgung vorgenommen (Tab. 19). Nach Reposition des Tarsokruralgelenks wurde der mediale Malleolus mit zwei Bohrdrähten und Zuggurtungsdraht fixiert. Eine Katze konnte drei Monate p.op. nachuntersucht werden. Sie zeigte

eine normale Gliedmaßenfunktion. Die Articulatio tarsocruralis wies keine arthrotischen Veränderungen auf ("gut").

Tabelle 19: Fraktur des Malleolus medialis mit Bandverletzung und Luxation. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation der Therapie	n	Ergebnis			?
		+	+	-	
Fraktur/Band- läsion/Luxation					
Malleolus med. + Art.	2 BD + ZG	3(2) 1	-	-	2(2)
tarsocruralis					
Summe		3(2) 1	-	-	2(2)

3.6.3.3 Fraktur des Malleolus medialis und lateralis mit Bandverletzung u./o. Luxation.

3.6.3.3.1 Operative Behandlung und Ergebnis.

In beiden Fällen wurde der laterale Knöchel mit einem Bohrdraht und einem Zuggurtungsdraht fixiert (Tab.20). Der mediale Knöchel wurde einmal mit zwei Bohrdrähten und Zuggurtung sowie einmal mit einem Bohrdraht und Zuggurtungsdraht versorgt. Zusätzlich war in einem Fall das mediale Seitenband verletzt. Es wurde durch eine transossär geführte Drahtschlaufe ersetzt. Eine Nachuntersuchung konnte nicht durchgeführt werden.

Tabelle 20: Fraktur des Malleolus medialis und lateralis mit Bandverletzung u./o. Luxation, Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation der Fraktur/Band- läsion/Luxation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+-	-	
Malleolus med.+ lat.+ Art.	med.2 BD+ZG+BE lat. 1 BD + ZG	1	-	-	-	1
tarsocruralis -	med. 1 BD + ZG lat. 1 BD + ZG	1(1)	-	-	-	1(1)
Summe		2(1)	-	-	-	2(1)

3.6.3.4 Fraktur des Talus mit weiteren Frakturen und Luxation.

3.6.3.4.1 Operative Behandlung und Ergebnis.

Viermal lag die Kombinationsform Fraktur des Talus, Fraktur des Malleolus lateralis sowie Luxation der Articulatio tarsocruralis vor (Tab. 21). Einmal wurde, nach Wundrevision, eine Arthrodese mit einer durch den Calcaneus in die Tibia gesetzten Spongiosa-schraube vorgenommen.

In zwei Fällen wurden die Knochensplitter der Trochlea tali entfernt. Der frakturierte Malleolus lateralis wurde mit einem bzw. mit zwei Bohrdrähten und Zuggurtungsdraht fixiert. Ein ruhigstellender Verband wurde über einen Zeitraum von drei bzw. vier Wochen angelegt. Beide Katzen wurden 17 bzw. 38 Monate p.op. nachuntersucht. Sie belasteten die betroffenen Gliedmaße ohne Beschwerden. Bei einem Patienten war das Sprunggelenk unbeweglich. Röntgenologisch war ein vollständiger knöcherner durchbau des Gelenkspaltes feststellbar. Im Sinne einer Arthrodese wurde ein gutes Behandlungsergebnis erreicht.

Die zweite Katze zeigte eine geringgradige Beugehemmung im Sprunggelenk. Röntgenologisch waren geringe arthrotische Veränderungen im Gelenkspalt der Articulatio tarsocruralis nachweisbar ("befriedigend").

Die perkutane Transfixation kam bei zwei Patienten zur Anwendung. Bei einer Katze lag neben der Luxation im Sprunggelenk eine Fraktur des Malleolus lateralis vor, welche nicht gesondert versorgt wurde. Beide Patienten wurden 39 Monate p.op. nachuntersucht. Eine Katze wies eine mittelgradige Beugehemmung (30°) auf. Die Gliedmaße wurde voll belastet, obgleich eine deutliche Arthropathia deformans entstanden war. Zwischen Tibia und Fibula war es auf einer Länge von 2 cm zu einer flächigen Synostose gekommen ("befriedigend"). Bei der zweiten Katze diente die perkutane Transfixation zur Durchführung einer Arthrodesse. Die Kontrolle zeigte einen knöchernen Durchbau in funktionsgerechter Stellung ("gut").

Tabelle 21: Fraktur des Talus mit weiteren Frakturen und Luxation. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation der Fraktur/Luxation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+-	-	
Talus +	Arthrodesse mit					
Mall.lat. +	Spongiosaschraube	1(1)	-	-	-	1(1)
Art.tarsocruralis	Arthrodesse durch					
	perkutane Trans-					
	fixation	1(1)	-	1(1)	-	-
	Fixation des Mall.					
	lat. 1BD, 2BD	2(1)	1	1(1)	-	-
Talus +	Arthrodesse durch					
Art.tarsocruralis	perkutane Trans-					
	fixation	1	1	-	-	-
Summe		5(3)	2	2(2)	-	1(1)

3.6.3.5 Fraktur des Os tarsi centrale und Luxation.

3.6.3.5.1 Operative Behandlung und Ergebnis.

Bei einem Patienten mit Fraktur des Os tarsi centrale und Luxation in der Articulatio tarsocruralis wurde auf der lateralen Seite des Tarsus eine Platte angebracht, die vom Calcaneus bis zum Os metatarsale V reichte (Tab. 22). Zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Klinik zeigte der Patient eine vorsichtige Belastung der verletzten Gliedmaße. Eine spätere Kontrolle konnte nicht durchgeführt werden.

Tabelle 22: Fraktur des Os tarsi centrale und Luxation.
Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation der Therapie Fraktur/Luxation	n	Ergebnis			?
		+	+-	-	
Os tarsi					
centrale + lateral	1	-	-	-	1
Art. tarsocruralis					
Summe	1	-	-	-	1

3.6.3.6 Bandverletzungen mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis.

3.6.3.6.1 Operative Behandlung und Ergebnis.

Fünf Katzen wurden operativ behandelt (Tab. 23). Bei einem Patienten mit offener Verletzung wurde eine Wundrevision nach BERGMANN durchgeführt. Ein Ersatz der rupturierten Bänder wurde nicht vorgenommen. Bei einer zweiten Katze wurde medial und lateral ein Bandnaht mit nicht resorbierbarem Kunststoff durchgeführt. Im Bereich des Malleolus medialis wurde dieser Kunststoff-faden transossär geführt. Bei einem dritten Tier wurde das verletzte Band mit einer Drahtschlinge ersetzt, die proximal transossär fixiert wurde und distal um eine in das Corpus tali eingedrehte 1,5 mm Kortikalisschraube verankert war. Von diesen Tieren konnte keines nachuntersucht werden.

Mittelgradige Lahmheit sowie Beuge- und Streckhemmung (jeweils ca. 30°) zeigte der vierte Patient bei der Nachuntersuchung 37 Monate p.op. Röntgenologisch war eine deutliche Arthrose in der Articulatio tarsocruralis feststellbar. In diesem Fall hatte eine Ruptur des medialen Seitenbandes bestanden. Die Bandnaht wurde mit langsam resorbierbarem synthetischen Nahtmaterial durchgeführt. Darüberhinaus wurde ein Bohrdrat von der medialen Seite der Tibia durch den Gelenkspalt in die Trochlea tali zur temporären Fixation des Sprunggelenks eingedreht ("unbefriedigend behandlungsabhängig").

Bei dem zweiten kontrollierten Patienten (45 Monate p.op.) war aufgrund eines massiven Weichteiltraumas eine perkutane Transfixation vorgenommen worden. Auch bei dieser Katze war die Beugung und Streckung im Sprunggelenk nicht mehr vollständig möglich. Beim Sitzen wurde die betroffenen Gliedmaße im Sprunggelenk weniger abgewinkelt als das gesunde Hinterbein. Die Röntgenuntersuchung ergab hochgradige arthrotische Veränderungen im Bereich der Articulatio tarsocruralis. In diesem Falle bestand aufgrund der stark verschmutzten offenen Verletzung von Anfang an eine ungünstige Situation. Das Behandlungsergebnis wurde deshalb als "unbefriedigend behandlungsunabhängig" bewertet.

Tabelle 23: Bandverletzungen mit Luxation in der Articulation tarsocruralis. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation der Therapie	n	Ergebnis			?
Bandläsion		+	+-	-	
Art.	kons. Wundre-				
tarsocruralis	vision + RV	1(1)	-	-	1(1)
	op. ·perkutane				
	Transfixation	1(1)	-	-	1(1) -
	med. Bandersatz				
	temp. Fixation				
	mit 1 BD	1	-	-	1* -
	Bandersatz				
	med. u. lat.	1	-	-	- 1
	Bandersatz mit				
	Drahtschlinge	1	-	-	- 1
Summe		5(2)	-	-	2(1) 3(1)

3.6.3.7 Luxation in den Articulationes talocalcanea und talocentralis (Talusluxation).

Bandverletzungen des Talus in den Artt. talocalcanea et talocentralis, die eine Luxation des Talus zur Folge hatten, wurden bei acht Katzen diagnostiziert. Sechs Patienten konnten fünf bis 60 Monate p.op. nachuntersucht werden (Tab. 24). Zwei Tiere waren zum Zeitpunkt der Nachfrage verstorben.

3.6.3.7.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

Eine Katze mit Talusluxation wurde konservativ behandelt. Nach Reposition des Rollbeins wurde ein Aluminiumschienenverband über einen Zeitraum von sechs Wochen angelegt. Bei der Kontrolluntersuchung nach 18 Monaten wies die Katze eine geringgradige Beugehemmung (ca. 20°) auf. Die Röntgenuntersuchung ergab, daß

der Talus in natürlicher Position fixiert war. In den intertarsalen Gelenkreihen waren jedoch unklare Gelenkkonturen feststellbar ("befriedigend").

3.6.3.7.2 Operative Behandlung und Ergebnis.

Sieben Katzen wurden operativ versorgt, wovon fünf Tiere klinisch und röntgenologisch überprüft werden konnten. In fünf Fällen wurde der luxierte Talus mit einer Kortikalisschraube (viermal 2,0 mm, einmal 2,7 mm Gewindedurchmesser) an den Calcaneus fixiert. Bei drei Katzen wurde ein gutes Behandlungsergebnis erzielt. Bei der Nachuntersuchung waren klinisch keine Bewegungseinschränkungen in Beuge- und Streckrichtung feststellbar. Die Rotationsfähigkeit im Sprunggelenk (Pronation und Supination) war bei allen Tieren eingeschränkt. Röntgenologisch war es zu einem knöchernen Durchbau der Art. talocalcanea und der Articulatio talocentralis gekommen. Bei dem vierten kontrollierten Patienten waren neben der Einschränkung der Rotation, eine Beugehemmung (ca. 30°) im oberen Sprunggelenk feststellbar. Auch war es röntgenologisch zum knöchernen Durchbau der intertarsalen Gelenke zwischen Talus, Calcaneus und Os tarsi centrale gekommen ("befriedigend").

Bei zwei Katzen wurde die Fixation des Talus mit KIRSCHNER-Bohrdrähten durchgeführt. Einmal wurde eine Kreuzspickung vom Corpus tali zum Os tarsi centrale sowie zum Os tarsale quartum vorgenommen. Zusätzlich wurde an den beiden medialen Austrittsstellen der Bohrdrähte ein Zuggurtungsdraht befestigt. Bei der zweiten Katze wurde ein Bohrdraht vom Talus in das Os tarsi centrale eingedreht. Bei der Nachuntersuchung (60 Monate p.op.) wurde bei diesem Patienten eine geringgradige Beuge- und Streckhemmung im Sprunggelenk festgestellt. Im Bereich der intertarsalen Gelenke war ein vollständiger knöcherner Durchbau mit deutlicher Knochengewebszubildung auf der Dorsal- und Plantarseite der Knochen der mittleren Sprunggelenksreihe erfolgt ("befriedigend").

Tabelle 24: Luxation in den Ariculationes talocalcanea und talocentralis (Talusluxation). Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+-	-	
Artt.	kons. Reposition					
talocalcanea +	+ RV	1(1)	-	1(1)	-	-
talocentralis	op. 1 Schraube	5(2)	3(1)	1	-	1(1)
	1 BD	1	-	1	-	-
	2 BD + ZG	1	-	-	-	1
Summe		8(3)	3(1)	3(1)	-	2(1)

3.6.3.8 Luxation in den Articulationes talocentralis und calcaneouartalis

3.6.3.8.1 Operative Behandlung und Ergebnis

Eine Luxation in der proximalen intertarsalen Gelenkreihe wurde bei einer Katze festgestellt. Die operative Versorgung wurde mit einer Kreuzspickung vom Talus bzw. Calcaneus nach distal durchgeführt (Tab. 25).

Bei der Kontrolluntersuchung (50 Monate p.op.) wurde eine geringgradige Beugehemmung diagnostiziert. Die Röntgenaufnahmen zeigten einen knöchernen Durchbau der intertarsalen Gelenkreihen. Das Behandlungsergebnis wurde mit "gut" bewertet.

Tabelle 25: Luxation in den Articulationes talocentralis und calcaneouartalis. Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+-	-	
Artt. talocentralis et calcaneouartalis	2 BD ()	1	1	-	-	-
Summe		1	1	-	-	-

3.6.3.9 Bandverletzungen mit (Sub)Luxation in der Articulation tarsometatarsea.

3.6.3.9.1 Konservative Behandlung und Ergebnis.

Bei acht Patienten wurde eine konservative Behandlung durchgeführt (Tab. 26). Diese erfolgte durch Anlegen eines Aluminiumschienen- bzw. eines LIGHT-CAST^R Verbandes. Drei Katzen konnten fünf bis 42 Monate p.op. nachuntersucht werden. Dabei waren alle drei Tiere lahmheitsfrei. Die klinische Untersuchung ergab ebenfalls bei allen drei Patienten eine stabile, schmerzfreie Situation in der Articulation tarsometatarsea. Die Beweglichkeit des Sprunggelenks war nicht beeinträchtigt. Röntgenologisch war in einem Fall ein knöcherner Durchbau des Gelenkspaltes feststellbar ("gut").

3.6.3.9.2 Operative Behandlung und Ergebnis.

Vier Katzen wurden operativ versorgt (Tab. 26). Bei einer Katze wurde von den Ossa metatarsalia secundum bzw. quintum nach proximal eine Kreuzspickung mit zwei KIRSCHNER- Bohrdrähten durchgeführt. In einem weiteren Fall wurden zwei Bohrdrähte in umgekehrter Verlaufsrichtung eingedreht, zusätzlich wurde lateral

und medial eine Drahtzuggurtung angelegt. Bei einer dritten Katze erfolgte die Fixation der distalen Gelenkreihe durch einen im Os tarsale IV und Os metatarsale V verankerten Kunststoffaden. Die vierte, aufgrund einer offenen, zum Behandlungszeitpunkt bereits eitrigen Verletzung, wurde durch eine perkutane Transfixation versorgt. Der Patient zeigte drei Monate p.op. noch eine deutliche Weichteilschwellung im Sprunggelenkbereich. Röntgenologisch ließ sich der Gelenkspalt der Articulatio tarsometatarsea nicht mehr abgrenzen. Nach Auskunft des Besitzers lief das Tier deutlich lahm ("unbefriedigend behandlungsunabhängig").

Tabelle 26: Bandläsionen in der Articulatio tarsometatarsea.
Behandlung und Ergebnis.

Lokalisation	Therapie	n	Ergebnis			?
			+	+	-	
Art. tarso- metatarsea	kons. SV, LC	8	3	-	-	5
	op. perkutane					
	Transfixation	1	-	-	1	-
	2 BD (X)	1	-	-	-	1
	2 BD + ZG	1	-	-	-	1
	Bandersatz	1	-	-	-	1
Summe		12	3	-	1	8

4 DISKUSSION

Sprunggelenksverletzungen kommen bei Katzen nicht selten vor. An der Chirurgischen Universitätstierklinik München wurden von 1976 bis 1984 jährlich im Durchschnitt 15 Katzen mit derartigen Läsionen vorgestellt. Das entsprach 1980 etwa 4% aller hier registrierten Verletzungen am Stütz- und Bewegungsapparat dieser Tierart.

In der Literatur fanden sich nur wenige mit Zahlen belegte Angaben über Häufigkeit, Art und Lokalisation der Sprunggelenkstraumen bei der Katze (HOLT, 1977; KLEIN et al., 1981; LAND, 1981; STOLL et al., 1985; BOONE et al., 1986) (s. Tab. 1u.2).

Nach der vorliegenden Untersuchung handelt es sich vorwiegend um isolierte Frakturen, die 50,4% ausmachten, während isolierte Bandläsionen mit 4,5% eher selten vorkamen. Bei den verbleibenden 45,1% wurden Kombinationsverletzungen bestehend aus einer bzw. mehreren Frakturen mit Bandläsion und/oder Luxation, sowie Bandläsionen mit Luxationen festgestellt.

Einzelnen aufgegliedert ergab sich folgende Reihenfolge in der Verletzungshäufigkeit

Fraktur des Talus	33
Fraktur des Malleolus lateralis	27
Ruptur des Ligamentum collaterale mediale	23
Epiphysiolysis distalis tibiae (et fibulae)	17
Fraktur des Malleolus medialis	17
Fraktur des Calcaneus	12
Luxation in der Articulatio tarsometatarsea	12*
Luxation in den Articulationes talocalcanea und talocentralis (Luxatio tali)	10*
Ruptur des Ligamentum collaterale laterale	10
Frakturen in der Cochlea tibiae	3
Fraktur des Os tarsi centrale	2

* Die betroffenen intertarsalen Bänder sind nicht einzeln aufgelistet, da sie nicht gesondert in den Klinikunterlagen registriert wurden.

Etwa ein Drittel der Katzen (33,1%) verunglückte im ersten Lebensjahr. Dies unterscheidet sich von der Altersverteilung bei

anderen Unfalltraumen der Katze. (EULER,1978; FUCHS,1978; STAIMER,1980; LAND, 1982; LÖSSLEIN, 1983; MEYER ZU ERPEN,1984; BÖHMER, 1985), stimmt jedoch weitgehend mit den Angaben GÖSSMANN'S (1984) über das Alter von Hunden mit Verletzungen des Tarsokruralgelenks überein.

Tabelle 27: Altersverteilung von Unfalltraumen der Katze und oberen Sprunggelenkverletzungen des Hundes (Literaturübersicht).

Autor	Lokalisation d. Verletzung	Alter der Katzen			
		<1	1-2	>2	?
EULER	Radius/Ulna	82,7%	11,5%	5,8%	-
FUCHS	Femur	61,5%	12,7%	11,9%	13,9%
STAIMER	Humerus	58,7%	21%	7,2%	13,1%
LAND	Tibia/Fibula	45,7%	33,3%	21%	-
LÖSSLEIN	Metacarpus/Metatarsus	67%	8,5%	24,5%	-
MEYER Z. ERPEN	Thorax	40,8%	26%	19,9%	13,3%
BÖHMER	Becken	48,7%	20,5%	16,3%	14,5%
GÖSSMANN	Tarsokruralgelenk (Hund)	33,8%	16,9%	49,3%	-
eigene Unter suchung	Tarsus (Katze) einschl. Epiphysenfuge d.Tibia	33,1%	26,3%	38,4%	2,2%
	Tarsus (Katze) ohne Epiphysenfuge d.Tibia	23,2%	30,2%	43,9%	2,7%

Läßt man die naturgemäß nur im Wachstumsalter vorkommenden Frakturen in der sprunggelenknahen Epiphysenfuge außer Betracht, liegt der Anteil ein Jahr alter und jüngerer Katzen noch niedriger (23,2%). Sprunggelenksläsionen sind somit keine typischen Jungtierverletzungen, insbesondere wenn man sie mit Verletzungen anderer Skelettbereiche vergleicht.

Zum Unfallhergang konnten nur in 74 Fällen (55,6%) Aussagen getroffen werden. Der Sturz aus größerer Höhe stellte das häufigste Unfallereignis dar. An zweiter Stelle lag wurde ein Unfall im

Straßenverkehr genannt. Andere Gründe traten nur als Einzelvorkommnisse auf. Diese Verteilung der Unfallursachen stimmt mit den Feststellungen anderer Autoren über Skelettverletzungen der Katze überein (s.Tab.28).

Tabelle 28: Häufigkeitsverteilung der Unfallursachen der Katze und oberen Sprunggelenkverletzungen beim Hund.

Autor	Lokalisation d. Verletzung	Sturz	Unfall i. Verkehr	Bißverletzung	andere	?
EULER	Radius/Ulna	64,3%	3,2%	0,4%	1,6%	30,5%
FUCHS	Femur	17,1%	21%	1,2%	3,2%	57,5%
STAIMER	Humerus	36%	15%	-	19%	30%
LAND	Tibia/Fibula	45,4%	6,6%	1,1%	4,9%	42%
LÖSSLEIN	Metacarpus/ Metatarsus	60,4%	3,7%	2,4%	20,1%	13,4%
MEYER Z.						
ERPEN	Thorax	56,1%	16,7%	1%	2,7%	21,5%
BÖHMER	Becken	34,3%	24,5%	0,5%	1,3%	37,7%
GÖSSMANN	Tarsokrural- gelenk (Hund)	4,2%	68,3%	4,9%	11,2%	11,3%
eigene						
Unter- suchung	Tarsus (Katze)	33,1%	14,3%	4,5%	6%	42,1%

Aufgrund der massiven bei einem Sturz oder Autounfall auf den Tierkörper einwirkenden Kräfte wurden bei 60% der Patienten weitere Verletzungen beobachtet. Der ebenfalls hohe Prozentsatz an offenen Verletzungen (48%) ist auf die geringe Weichteilabdeckung im Bereich des Sprunggelenks zurückzuführen. Abschleißverletzungen, die bei den offenen Verletzungen des Tarsokruralgelenks des Hundes häufig beobachtet wurden, traten bei der Katze nicht auf. Birgt eine Läsion ossärer, kartilaginärer und/oder ligamentärer Gewebe im Gelenkbereich grundsätzlich die Gefahr einer sekundären Arthropathia deformans in sich, so wird dieses Risiko durch die Infektion der offenen Wunde noch erhöht.

Frakturen des Talus

Eine Talusfraktur lag -von der Gesamtzahl der Knöchelbrüche abgesehen- mit 33mal (24,8%) an der Spitze der Verletzungshäufigkeit bei der Katze. Im Gegensatz dazu ermittelte GÖSSMANN (1984) nur bei 10% der Verletzungen des Tarsokruralgelenks beim Hund eine Rollbeinfraktur.

In nahezu zwei Drittel der Fälle trat eine isolierte Talusfraktur auf, die 18mal die Trochlea und nur dreimal das Collum bzw. Caput tali betraf. Auch dies steht im deutlichen Unterschied zum Hund, bei dem diese Brüche gleich häufig in der Trochlea und dem Collum tali lokalisiert waren.

Während BRINKER et al. (1983) die Prognose bei Talusfrakturen allgemein als günstig bezeichnen, macht GÖSSMANN (1984) für den Hund aufgrund ihrer geringen Anzahl von kontrollierten Fällen (vier Hunde) hierzu keine Angaben. Die Katze betreffend sind die Aussichten auf ein befriedigendes Heilungsergebnis jedoch eher schlecht. So waren fünf der 11 nachuntersuchten Patienten zum Zeitpunkt der Kontrolle (im Mittel 17 Monate p.op) lahm.

Lagen kleine nicht fixierbare Trochleasplitter vor, wurden diese entfernt und anschließend ein ruhigstellender Verband angelegt. Drei dermaßen behandelte Tiere wiesen arthrotische Veränderungen im Tarsokruralgelenk auf, eines davon lahmte auch. Eine weitere Katze die nur geringe Splitterdefekte aufwies war sowohl lahmheits- als auch arthrosefrei. Im Rahmen von Kombinationsverletzungen wurden in zwei Fällen die Trochleasplitter ebenfalls entfernt. Hier waren beide Katzen lahmheitsfrei. Bei einem Tier war es aufgrund der Ruhigstellung des Gelenks nach ausgedehnten Trümmerfrakturen der Trochlea zu einem knöchernen Durchbau des Gelenkspalts - einer Arthrodesse entsprechend - gekommen.

Primärarthrodesen der Articulatio tarsocruralis nach Trümmerfrakturen der Trochlea tali wurden mit unterschiedlichen Techniken durchgeführt (Spongiosaschraube, Rekonstruktionsplatte, perkutane Transfixation). Unter fünf kontrollierten Katzen konnte bei zwei Fällen ein gutes Behandlungsergebnis ermittelt werden (vollständiger knöcherner Durchbau des Gelenkspalts). Zwei weitere Tiere wiesen klinisch ein steifes Tarsokruralgelenk auf. Daß die knöcherne Konsolidierung ausblieb, war einmal auf eine biomecha-

nisch ungünstige Fixation mit einer medial angebrachten Rekonstruktionsplatte zurückzuführen. Im zweiten Falle hatte eine offene, stark verschmutzte Wunde bestanden, sodaß lediglich eine externe Fixation, hingegen nicht ein Abtragen des Gelenkknorpels und Einlagerung von autologer Spongiosa erfolgt war.

Insgesamt führte eine Arthrodese in vier der fünf Fälle (bei zwei nicht optimalen Versorgungen) zu einem funktionell befriedigenden Ergebnis.

Da circa zwei Drittel der Oberfläche des Talus mit Gelenkknorpel bedeckt sind, werden bei dessen Frakturen in der Regel Gelenkflächen mitbetroffen. Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelte Arthroserate von 82% legt hierbei den Schluß nahe, daß eine exakte Rekonstruktion des Gelenks hier in vielen Fällen undurchführbar ist. Demnach sollte im Hinblick auf die besondere Fähigkeit der Katze zur funktionellen Kompensation eine Primärarthrodese Frakturen mit großen Gelenkflächendefekten vorbehalten bleiben.

Distale Epiphysiolyse der Tibia und Fibula(fraktur)

Die nur bei jungen Katzen unter einem Jahr aufgetretene distale Epiphysiolyse des Unterschenkels war unter den hier erfaßten Sprunggelenkläsionen an vierthäufigsten. Sie wurden mit berücksichtigt, um zu prüfen, ob sich die beim Menschen vorkommende Verstarungsarthrose des Tarsokruralgelenks (WILLENEGGER zit. n. GÖSSMANN, 1984) im Falle einer Synostose zwischen Tibia und Fibula auch bei Katzen nachweisen läßt.

Zehn operativ behandelte Katzen (siebenmal Epiphysiolyse der Tibia und Fibula, dreimal Epiphysiolyse der Tibia und Fibula-schaftfraktur) konnten nachuntersucht werden. Alle Tiere waren lahmheitsfrei. Eine Synostose trat bei vier Katzen im Rahmen der Frakturheilung auf, sie führte jedoch in drei Fällen zu keiner Beeinträchtigung des Behandlungserfolges. Ebenfalls dreimal war eine geringgradige Beugehemmung feststellbar (einmal mit Synostose der Ossa cruris). Röntgenologisch zeigte sich eine geringgradige Arthrose im oberen Sprunggelenk, die jedoch nicht auf eine Verwachsung oder Fehlstellung von Tibia und Fibula zurückgeführt werden konnte. In diesen Fällen hatte eine offene Verlet-

zung vorgelegen, sodaß die Arthropathia deformans vermutlich als Folge einer Arthritis entstand.

Hinsichtlich der Fixationsmethode, die je fünfmal mit einem bzw. mit zwei Bohrdrähten vorgenommen wurde, ergab sich kein Unterschied im Behandlungserfolg an dem sicherlich auch die zusätzliche Ruhigstellung mit einem Verband beteiligt war.

LAND (1981) ermittelte bei fünf von 17 operativ behandelten Katzen mit Lösung der Epiphysenfuge ein unbefriedigendes Ergebnis fest. Sie führte dieses Resultat jedoch ausnahmslos auf Behandlungsfehler zurück.

Somit kann die distale Epiphysenfraktur der Tibia (und Fibula) als prognostisch günstig gewertet werden, auch wenn eine starre Verbindung zwischen beiden Knochen in Form einer Synostose entsteht.

Frakturen der Malleoli

Frakturen des medialen und des lateralen Knöchels traten mit 44mal am häufigsten auf (22mal Malleolus lateralis, 12mal Malleolus medialis und fünfmal beide Malleoli). 15 dieser Verletzungen lagen in Form einer isolierten Fraktur und 27 kombiniert mit einer anderen Fraktur, Bandläsion und/oder Luxation vor. Unter den isolierten Knöchelbrüchen wurden vier konservativ behandelt. Eine Beurteilung des Behandlungserfolgs kann allerdings nicht erfolgen, da hiervon nur ein Patient kontrolliert werden konnte. In diesem Einzelfalle handelte es sich um eine Fraktur des Malleolus lateralis, die wegen ungenügender Reposition nicht befriedigend verheilte.

Zehn Katzen wurden operativ versorgt. Davon wurden neun kontrolliert (fünf mit medialer, drei mit lateraler und eine mit bilateraler Knöchelfraktur). Jeweils ein Patient aus diesen drei Gruppen wies ein gutes Behandlungsergebnis auf. Vier waren lahmheitsfrei, zeigten jedoch geringe Arthrosen im oberen Sprunggelenk und zwei Katzen mußten unter "unbefriedigend" eingestuft werden, da aufgrund fehlerhafter Reposition bzw. einer offenen, stark verschmutzten Verletzung eine schmerzhaft Arthrose entstanden war. Bei den Kombinationsverletzungen mit Beteiligung der Malleoli konnte das Behandlungsergebnis nicht spezifisch beurteilt werden,

da die Heilung aller von der Verletzung betroffenen Gewebe für den Therapieerfolg entscheidend ist. Insgesamt wurde jedoch bei 17 von 20 kontrollierten Katzen mit derartigen Kombinationsverletzungen ein lahmheitsfreies Ergebnis festgestellt. Sieben Katzen waren darüberhinaus arthrosefrei, sodaß das Resultat auch bezüglich der Malleolarfrakturen als "gut" zu bezeichnen war.

LAND (1981) ermittelte nur bei drei von sechs kontrollierten Katzen mit Knöchelfraktur ein gutes bzw. befriedigendes Behandlungsergebnis. Ein unbefriedigendes Resultat wurde auf einen Behandlungsfehler zurückgeführt. Bei zwei weiteren nannte die Autorin ungünstige Voraussetzungen für eine Restitutio ad integrum (bei vier der sechs Tiere lagen zusätzliche Verletzungen vor). Die vorliegende Untersuchung ergab, daß eine Fixation des frakturierten Malleolus lateralis an die Tibia und die daraus resultierende Synostose entsprechend den Beobachtungen nach Epiphysenfraktur nicht zwangsläufig zu einer Arthropathia deformans in der Articulatio tarsocruralis führt. Vielmehr scheint der Behandlungserfolg von einer exakten Fixation des Aussenknöchels sowohl zum Fibulenschaft als auch zur Incisura fibularis der Tibia hin abhängig zu sein. Faßt man die Ergebnisse aller Knöchelbrüche bei der Katze zusammen, so wurde bei den isolierten Malleolusfrakturen zu 70% und bei kombinierten Knöchelbrüchen zu 85% (bzw. 79% bei Ausklammerung der durchgeführten Arthrodesen) ein lahmheitsfreies Resultat erzielt. Dies stimmt weitgehend mit den Ermittlungen GÖSSMANN (1984) bezüglich des Hundes überein (78% lahmheitsfreie Ergebnisse. In funktioneller Hinsicht besitzen Malleolarfrakturen somit eine recht günstige Prognose, während arthrosefreie Ergebnisse nur in ca. einem Drittel der Fälle erzielt wurden.

Verletzungen der Kollateralbänder

Rupturen der Seitenbänder wurden 33mal festgestellt. 23mal war das Ligamentum collaterale mediale breve, bei 10 Katzen das Ligamentum collaterale laterale breve gerissen. Im Gegensatz zum Hund, bei dem 23 von 73 (31,5%) Seitenbandläsionen als isolierte Verletzungen vorkamen (GÖSSMANN 1984), war dieser Anteil mit 6 von 33 (18,2%) bei der Katze wesentlich niedriger. Da nur Kombi-

nationsverletzungen nachuntersucht werden konnten, betreffen die Aussagen das Gesamtergebnis dieser Läsionen. 27 Patienten waren operativ versorgt worden, hiervon fünf mit einer Arthrodesen (dreimal nach Talusfraktur, je einmal nach Fraktur des Malleolus lateralis bzw. des Os tarsi centrale). 13 Katzen wurden nachuntersucht. Bei fünf Tieren wurde ein gutes Behandlungsergebnis ermittelt (davon eine Arthrodesen). In weiteren sechs Fällen (davon zwei Arthrodesen) liefen die Tiere beschwerdefrei, wiesen jedoch eine geringe Arthrose bzw. keinen vollständigen Durchbau des Gelenkspalts auf. Bei zwei Katzen hatte eine ein- bzw. beidseitige Kollateralbandruptur zu einer (Sub)luxation des Tarsokruralgelenks geführt. In beiden Fällen war das Ergebnis unbefriedigend. Einmal war eine temporäre Fixation des Gelenks mit einem transartikulär geführten KIRSCHNER-Bohrdraht vorgenommen worden. Bei der zweiten Katze wurde die funktionell nicht kompensierte Arthrose auf ein massives Weichteiltrauma (offene Verletzung) zurückgeführt.

Läßt man bei der prognostischen Beurteilung die durchgeführten Arthrodesen ausser Betracht, so ergibt sich im Hinblick auf Kollateralbandverletzungen folgendes Bild. Acht von zehn nachuntersuchten Katzen waren lahmheitsfrei, vier davon zusätzlich arthrosesfrei. Hierbei bedeutet ein gutes bzw. befriedigendes Behandlungsergebnis, daß auch die verletzten Bänder funktionell wiederhergestellt worden sind. Ein unbefriedigendes Resultat läßt jedoch keine Schlußfolgerung über die Heilung der Kollateralbänder zu.

Frakturen des Calcaneus

Während beim Hund die Calcaneusfraktur häufiger als die Talusfraktur vorkommt (GÖSSMANN 1984), verhält es sich bei der Katze umgekehrt. Die Lokalisation der Fraktur war sowohl beim Hund (GÖSSMANN 1984) als auch bei der Katze in ca. zwei Drittel der Fälle in der Pars basalis gelegen. Obwohl eine konservative Behandlung von basalen Fersenbeinbrüchen aufgrund ihrer gegenüber proximalen Frakturen geringen Dislokationsneigung möglich erscheint (BRINKER et al, 1983; ALEXANDER, 1985), wurde in allen Fällen operativ vorgegangen. Grundsätzlich wurde die Fixation mit zwei Bohrdrähten und -bei einer Ausnahme- mit einer Zuggurtungs-

drahtschlinge vorgenommen. Acht Katzen mit Calcaneusfraktur konnten nachuntersucht werden. Hiervon waren sechs funktionell beschwerdefrei, während die übrigen beiden infolge nicht vollständig rekonstruierbarer Splitterfrakturen lahmten. Drei der beschwerdefreien Katzen waren auch arthrosefrei. Zwei davon hatten eine Fraktur in der Pars proximalis und eine in der Pars distalis. Bei drei weiteren Basalfrakturen war die Beurteilung befriedigend, weil in den betroffenen intertarsalen Gelenken (*Articulatio calcaneoquartalis* und *-talocalcanea*) eine Arthropathia deformans nachgewiesen werden konnte.

Vergleicht man diese Resultate mit dem Ergebnis entsprechender Verletzungen beim Hund (GÖSSMANN 1984), so ergibt sich ähnliches. Auch hier fand sich annähernd bei 25% ein unbefriedigendes Ergebnis, dessen Ursache etwa zu gleichen Teilen auf ungünstige Ausgangsbedingungen und Behandlungsfehler zurückgeführt wurde. Im Gegensatz zu den Feststellungen von GÖSSMANN (1984), die nur in der Pars basalis calcanei arthrosefreie Ergebnisse feststellte, konnten bei der Katze derartige Resultate sowohl im Bereich der Pars basalis als auch der Pars proximalis erzielt werden.

Luxation in den Articulationes talocalcanea und talocentralis (Luxatio tali)

Über die Vorkommenshäufigkeit einer Luxation des Talus in den Articulationes talocentralis und talocalcanea konnten in der Literatur weder bezüglich des Hundes noch der Katze Informationen gefunden werden.

Bei 10 Katzen wurde eine derartige Luxation beobachtet. Über den Entstehungsmechanismus dieser Verletzung konnte von den Besitzern keine Aussage gemacht werden, vermutlich führt jedoch eine Hyperextension im Sprunggelenk zu einem Luxieren des Talus nach dorsal.

Hinsichtlich der Therapie erscheint, obgleich in einem Falle mit konservativer Behandlung ein befriedigendes Resultat erreicht wurde, operatives Vorgehen vorteilhaft. Zur Fixation bietet sich an, eine Kortikalisschraube vom Collum tali in den Calcaneus einzudrehen. Alle fünf operativ versorgten Katzen waren beschwerdefrei, drei davon auch arthrosefrei

In zwei Fällen wurden KIRSCHNER- Bohrdrähte vom Talus in das Os tarsi centrale eingedreht. Eine dieser beiden Katzen zeigte einen vollständigen knöchernen Durchbau in den Articulationes talocalcanea und talocentralis, der zu einer geringgradigen Streckhemmung führte. Nach BLÜML (1983) ist eine gewisse Beweglichkeit des Talus gegenüber dem Calcaneus eine Grundvoraussetzung für eine uneingeschränkte Beweglichkeit in der Articulatio tarsocruralis. Aus diesem Grunde erscheint eine Fixation durch das Collum tali an den Calcaneus funktionell überlegen, da hier nur die Articulatio talocalcanea fixiert wird. Die Ankylosierung einzelner intertarsaler Gelenke scheint jedoch zu keinen funktionellen Problemen zu führen. Unter funktionellem Aspekt ist die Prognose der Talusluxation somit als günstig zu bezeichnen.

(Sub)Luxation in der Articulatio tarsometatarsea

Eine (Sub)Luxation im Fußwurzel- Mittelfußgelenk trat bei 12 Katzen auf. In zwei Drittel der Fälle wurde nach Reposition ein ruhigstellender Verband angelegt. Die drei kontrollierten Katzen liefen beschwerdefrei. Bei einem dieser drei Tiere wurde ein knöcherner Durchbau der betroffenen Gelenkreihe festgestellt. Von den drei operativ versorgten Katzen konnte nur eine nachuntersucht werden. Bei dieser Katze wurde aufgrund der problematischen Ausgangssituation (offene Wunde, zum Beginn der Behandlung bereits eitrige Verletzung), eine perkutane Transfixation vorgenommen. Das Tier zeigte auch nach drei Monaten noch eine ausgeprägte Weichteilschwellung im Tarsus und war deutlich lahm.

Da die Articulationes tarsometatarsee straffe Gelenke sind, führt ein knöcherner Durchbau hier zu keiner Bewegungseinschränkung des Sprunggelenks in Beuge- und Streckrichtung. Nach BLÜML (1983) kann allerdings die Pronationsfähigkeit reduziert sein, da sie eine Beweglichkeit des Os tarsale quartum sowie der Ossa metatarsalia tertium, quartum und quintum voraussetzt.

Soweit dies anhand der geringen Anzahl nachuntersuchter Patienten überhaupt beurteilt werden darf, erscheint die konservative Behandlung für (Sub)Luxationen in der Articulatio tarsometatarsea geeignet.

Frakturen in der Cochlea tibiae

In drei Fällen wurde eine distale Tibiafraktur mit Gelenkbeteiligung festgestellt. Hierbei zog sich von der distalen Tibiadiaphyse eine Fissurlinie in die Cochlea tibiae. Einmal lag zusätzlich eine Fraktur des Malleolus medialis vor. Da in diesen Fällen keine Dislokation der Gelenkflächen der Cochlea tibiae bestand, wurde bei zwei Tieren eine konservative Behandlung vorgenommen. Bei der dritten Katze fand eine perkutane Transfixation Anwendung. Alle drei Tiere waren bei der Kontrolluntersuchung lahmheitsfrei, wiesen jedoch geringe Arthrosen im oberen Sprunggelenk auf.

In der Literatur konnten über derartige Verletzungen keine Angaben gefunden werden.

Fraktur des Os tarsi centrale

Diese Brüche haben bei im Rennsport eingesetzten Greyhounds große Bedeutung (DEE et al.1984).

Bei zwei Katzen wurden sie im Rahmen von Kombinationsverletzungen festgestellt. In beiden Fällen lag zusätzlich eine Luxation der Articulatio tarsocruralis vor. Bei einer Katze wurde auf der lateralen Seite des Tarsus eine Platte zur Fixation der mittleren Gelenkkreihe angebracht. Die zweite Katze wurde vor Behandlungsbeginn eingeschläfert. Eine Kontrolluntersuchung war nicht möglich.

Insgesamt wurde unter 65 nachuntersuchten Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks der Katze eine Arthrosefrequenz von 58% und eine Lahmheitsfrequenz von 20% ermittelt.

Greift man nur die das obere Sprunggelenk betreffenden Läsionen (bei 41 nachuntersuchten Katzen) heraus, so liegt die Arthrose-rate bei 71% und die Lahmheitsfrequenz bei 29%. Diese Zahlen sind nahezu identisch mit den Ergebnissen der Untersuchung von GÖSSMANN (1984), die beim Hund hier zu 71,4% eine Arthrose und zu 30,5% auch eine Lahmheit feststellt.

Als besonders problematisch erwiesen sich Talusfrakturen, deren Vorkommen bei der Katze besonders häufig ist.

Tabelle 29: Arthrose- und Lahmheitsfrequenz bei Verletzungen des Sprunggelenks.

Lokalisation der Verletzung	Anzahl der Kontrollen	Arthrose- frequenz	Lahmheits- frequenz
Epiphysenfuge	10	3	-
Mall. med.	5	4	1
Mall. lat.	4	3	2 (2)
Talus	11	9	5 (1)
Calcaneus	8	5	2
Lig. coll. med.	-	-	-
Lig. coll. lat.	-	-	-
Mall. med./lat. u.			
BV/Art. tarsocruralis	7	4	-
Talus u. Art. tarsocruralis	4	2	-
Ligg. coll.med/lat.u.			
Art. tarsocruralis	2	2	2 (1)
Luxation in den Artt. talocalcanea u. talo- centralis	6	3	-
Art. talocalcaneo- centralis	1	-	-
Art.tarsometatarsea	4	1	1
andere Frakturen*	3	3	-
Summe	65	38	13 (4)
(%)	(100)	(58)	(20) (6)

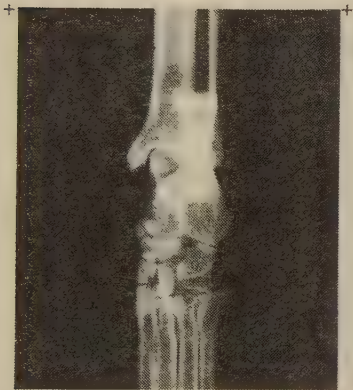
() = Lahmheitsursache behandlungsbedingt

* = Distale Tibiafrakturen mit Gelenkbeteiligung

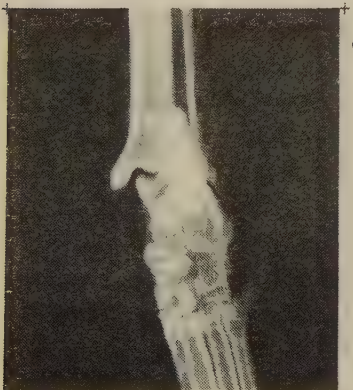
Abb. 1a. mediales Kollateralband intakt; 1b. Pars tibiocentralis durchtrennt; 1c. mediales Kollateralband vollständig durchtrennt.



a



b



c

1d. Luxation des Talus in den Articulationes talocentralis und talocalcanea

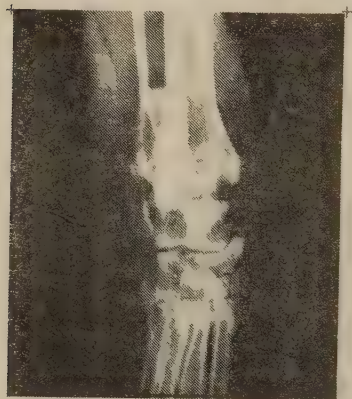


1e. Ligamenta plantare longum und calcaneo-centrodistale durchtrennt

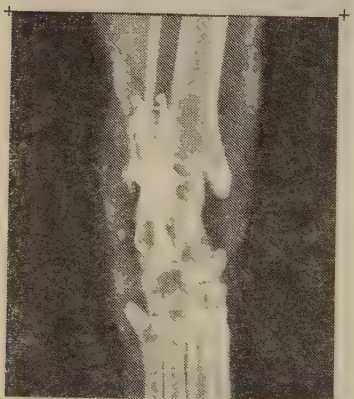


Abb 2. Fraktur des Calcaneus

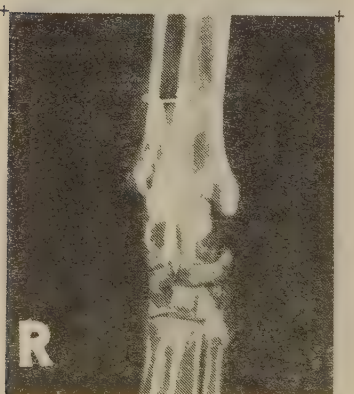
a.) vor b.) nach der Fixation c.) Zustand 4,5 Monate p.op.



a.



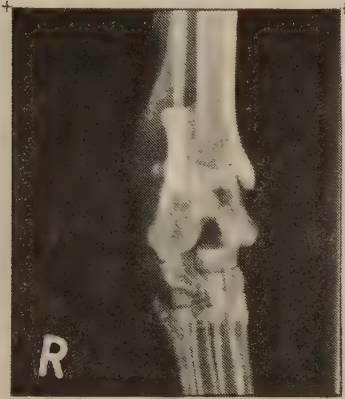
b.



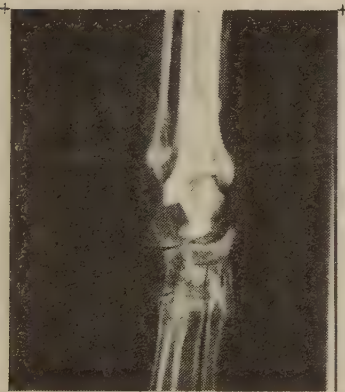
c.



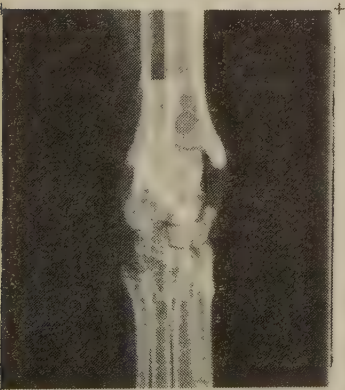
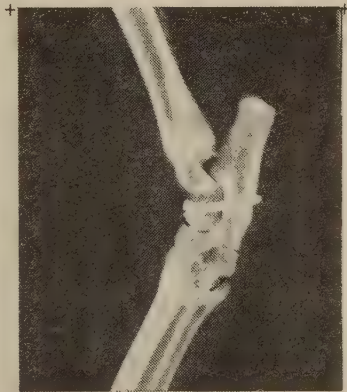
Abb.3 Luxation in den Articulationes talocalcanea und talocentralis a.) vor; b.) nach der Fixation; c.) Zustand 4 Monate p.op.



a.



b.

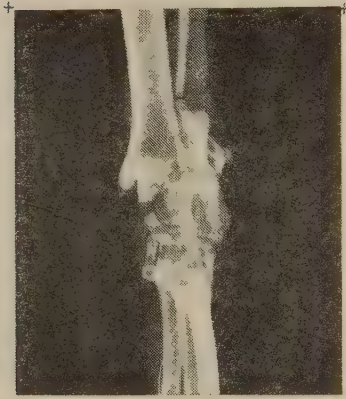


c.

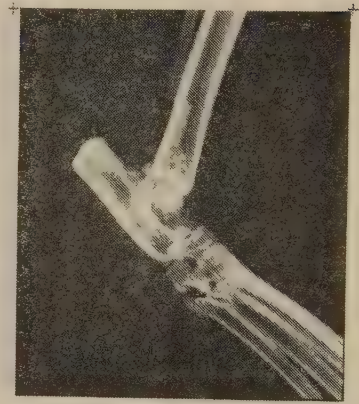


Abb. 4 Fraktur des Talus

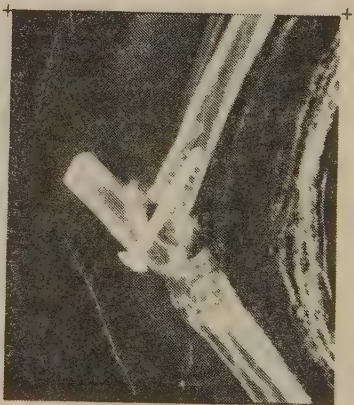
a.) vor b.) nach der Fixation c.) Zustand 3,5 Monate p.op.



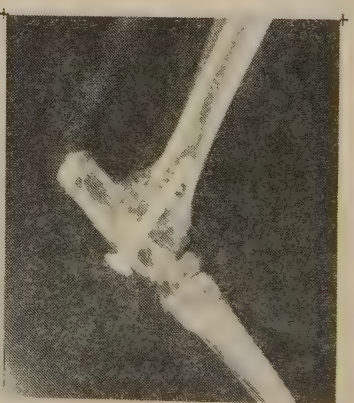
a.



b.



c.



5 ZUSAMMENFASSUNG

Verletzungen des Sprunggelenks bei der Katze

Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1976-1984

Einleitend werden die anatomischen und funktionellen Verhältnisse am Sprunggelenk der Katze beschrieben. Unter Berücksichtigung entsprechender Veröffentlichungen über den Hund wird anhand der Literatur ein Überblick über Incidenz, Art, Therapie und Behandlungsergebnis von Sprunggelenkverletzungen gegeben.

An der Chirurgischen Universitätstierklinik München wurden in den Jahren 1976 - 1984 133 Katzen mit 166 Verletzungen im Bereich des Sprunggelenks vorgestellt. Isolierte Frakturen waren mit 50,4% am häufigsten, gefolgt von Kombinationsverletzungen wie Frakturen mit Bandläsion bzw. Luxation und Bandläsionen mit Luxation, die bei 45,1% der Katzen vorkamen. Isolierte Bandverletzungen machten nur 4,5% aus.

Die Altersverteilung ließ keine besondere Häufung bei Jungtieren erkennen, wenn man Frakturen in der Epiphysenfuge nicht berücksichtigt.

Eine Kontrolluntersuchung konnte bei insgesamt 65 Katzen nach einer Zeitspanne von 1 1/2 bis 76 Monaten durchgeführt werden.

Die sprunggelenknahe Epiphysenfugenlösung erwies sich als prognostisch günstig. Alle nachuntersuchten Tiere waren lahmheitsfrei. Die Ausbildung einer Synostose zwischen Tibia und Fibula führte nicht zwangsläufig zu einer Versteifungsarthrose im Tarsokruralgelenk.

Am häufigsten traten Malleolarfrakturen auf (27mal medialer, 17mal lateraler Knöchel), wobei Kombinationsverletzungen häufiger waren als isolierte. Die Arthrosehäufigkeit lag mit 45% und die Lahmheitsfrequenz mit 10% unter dem Durchschnitt der Sprunggelenkverletzungen. Auch hier führte die Ausbildung einer Synostose nach Fixation des Malleolus lateralis an die Tibia in einem Falle zu einem arthrosefreien Resultat.

Bei der Katze traten Talusfrakturen mit 33mal (25%) deutlich häufiger auf als beim Hund. Von 15 kontrollierten Frakturen waren 13 in der Trochlea lokalisiert. Sie wiesen mit 73% Arthrosen und 33% Lahmheiten die ungünstigste Prognose unter den Sprunggelenkver-

letzungen auf. Eine Differenzierung dieses Resultats zeigt, daß die Hälfte der "guten" Ergebnisse nach Arthrodesse des Tarsokruralgelenks ermittelt wurden. Somit wiesen nur 2 der Katzen mit Talusfraktur nach Abschluß der Behandlung ein frei bewegliches und arthrosefreies Tarsokruralgelenk auf.

Luxationen des Talus in den Articulationes talocalcanea und talo-centralis traten bei 10 Katzen auf. Ihre Behandlung führte in allen Fällen zu einem lahmheitsfreien Ergebnis, die Arthrosefrequenz lag bei 50%, wobei ausschließlich straffe Gelenke betroffen waren. Auch die Luxationen in den Articulationes talo-centralis und calcaneoquartalis sowie tarsometatarsea zeigten mit 20% Arthrosen bzw. Lahmheiten ein günstiges Behandlungsergebnis. Calcaneusfrakturen traten häufiger in der Pars basalis als in der Pars proximalis auf. Die Arthrosefrequenz lag bei 62,5%, wobei meist die Articulatio calcaneoquartalis betroffen war. Die 25% Lahmheiten waren die Folge von Splitterfrakturen der Pars basalis, die keine korrekte Reposition mehr zuließen.

Kombinationsverletzungen gliederten sich in eine grosse Anzahl einzelner Gruppen. Meist stand hierbei eine Malleolus und/oder eine Talusfraktur im Vordergrund. Unter dem Vorbehalt der kleinen Zahl bestand in prognostischer Hinsicht kein wesentlicher Unterschied zu den entsprechenden isolierten Verletzungen. Auch Luxationen in der Articulatio tarsocruralis waren prognostisch nicht ungünstiger als (Kollateralband)Verletzungen ohne Luxation.

Eine Gesamtbeurteilung von Sprunggelenkverletzungen der Katze zeigt, daß jede der Verletzungen im Bereich des Tarsokruralgelenks mit einem erheblichen Arthroserisiko behaftet ist (73%). Aufgrund der guten funktionellen Kompensationsfähigkeit der Katze ergibt sich jedoch mit 30% eine deutlich niedrigere Lahmheitsfrequenz. Die Verletzungen in den distaleren Gelenkabschnitten des Sprunggelenks führten in 55% zu Arthrosen (bei einer Lahmheitsfrequenz von 15%). Insgesamt lag bei 65 nachuntersuchten Patienten die Arthrosehäufigkeit bei 60% und die Lahmheitsfrequenz bei 20%.

6 SUMMARY

Tarsal injuries in the cat. A review of 133 cases.

Anatomical and functional conditions of the tarsal joints in the cat are discussed with consideration given to publications concerning canine tarsocrural injuries, which give an overview of incidence, type, therapy and results.

In a nine year period (1976-1984), 133 cats with 166 tarsal injuries were presented at the Clinic of Veterinary Surgery, Ludwig-Maximilians University of Munich. The most common type of injuries were isolated fractures at 50.4%, followed by 45.1% multiple tarsal injuries which included fractures with ligament lesions and dislocations as well as dislocations with ligament lesions. Isolated ligament injuries were found in only 4.5% of the cases.

Age is not a determining factor, if growth plate injuries are not taken into consideration.

65 cats were re-examined clinically and radiographically after 1.5 to 76 months after treatment. Fracture separations of the growth plate proved to have a good prognosis. All re-evaluated cases were without lameness. The development of synostosis between tibia and fibula did not result in arthrosis in osteoarthritic changes of the tarsocrural joint.

The most common fractures were malleolar, (27 medial, 17 lateral), combination fractures being more common than isolated (fractures). They resulted in 45% degenerative joint disease and in 10% lameness. After fixation of the lateral malleolus to the tibia a synostosis developed without arthrosis in the tarsocrural joint.

25% of the fractures in the cat occurred at the tibial tarsal bone. This is found more often than in the dog. 13 cats out of 15 that were re-examined, had fractures located in the trochlea. They proved to have the poorest prognosis, resulting in 73% arthrosis and 33% lameness. Differentiating this result indicates, that 50% of the positive results were found after arthrodesis of the tarsocrural joint. Following reconstructive treatment, only two cats showed no signs of osteoarthritic changes or

lameness.

Luxation of the tibial tarsal bone in the talocalcaneal and talo-central joint occurred in ten cats. Treatment showed no signs of lameness with 50% arthrosis, involving only intertarsal joints. Also luxations of the talo-central and calcaneoquartal joint as well as those of the tarsometatarsal joint proved to have a good prognosis.

Calcaneal fractures more often occurred in the distal part than in the proximal part. Frequency of arthrosis was 62.5%, always afflicting the calcaneo-quartal joint. 25% of the lameness cases were due to comminuted fractures of the calcaneus where perfect reconstruction was impossible.

Combination injuries can be divided in many smaller categories. Malleolar and/or talar fractures were the most frequent lesions. There was no remarkable difference between the isolated cases and the combined injuries taking into consideration the size of the groups. Dislocations in the tarsocrural joint were prognostically not unfavourable compared to the injuries with collateral ligaments.

A complete evaluation of the injuries of the feline tarsus shows, that there is a large risk factor of osteoarthritic changes (73%). Due to the cats ability to compensate functionally, lameness was apparent in only 30%. Injuries in the distal portion of the tarsus resulted in 55% arthrosis with a lameness frequency of 15%.

Of a number of 65 re-evaluated cases, 60% of the patients had arthrosis and 20% showed signs of lameness.

7 LITERATURVERZEICHNIS

1. ALEXANDER, J. W. :
Leonards Orthopedic Surgery of the Dog and Cat. 3rd. ed.
W. B. Saunders Comp. Philadelphia, London, Toronto, Mexico
City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo (1985)
2. BERZON, J.L.:
Closed reduction and plaster case immobilisation of
distal tibial fractures (Salter II type) in the cat.
Vet. Surg. 9, 34 - 38 (1980)
3. BLÜML, U. :
Anatomische und funktionelle Betrachtungen zum Sprunggelenk
der Katze (*Felis catus*).
Diss. Vet. Med., München (1983)
4. BÖHMER, E.:
Beckenfrakturen und Luxationen bei der Katze in den Jahren
1975 bis 1982.
Diss. Vet. Med., München (1985)
5. BOONE, E.G.; JOHNSON, A.L. and R.B. HOHN :
Distal tibial fractures in dogs and cats.
J. Am. Vet. Med. Ass. 188, 36 - 40 (1986)
6. BRINKER, W.O. and G.L. FLO :
Principles and application of external fixation.
Vet. Clin. North Amer. 5, 197 - 208 (1975)
7. BRINKER, W.O.; PIERMATTEI D.L. and G.L. FLO :
Handbook of small animal orthopedics and fracture treatment.
W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, Mexico
City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo (1983)

8. BUTLER, H.C. :
Fractures of the malleoli.
In: Manual of internal fixation in small animals.
Hrsg. BRINKER, W.O.; HOHN, R.B. und W.D. PRIEUR
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo (1984)

9. CHRISTOPH, H.J. :
Klinik der Katzenkrankheiten. 2. Aufl.
Fischer Verlag, Stuttgart, New York (1977)

10. DEE, J.F., L.G. DEE and T.D. EARLY :
Fractures of the Carpus, Tarsus, Metacarpus and Metatarsus.
In: Manual of internal fixation in small animals.
Hrsg. BRINKER, W.O.; HOHN, R.B. und W.D. PRIEUR
Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo (1984)

11. DENNY, H.R. :
The use of the wire tension band in the treatment of fractures in the dog.
J. Small Anim. Pract., 16, 173 - 183 (1975)

12. EARLY, T.D. :
Carpus and tarsus.
In: Current techniques in small animal surgery. 2nd ed.
Hrsg. BOJRAB, J.M.
Lea & Febiger Verlag, Philadelphia (1983)

13. EARLY, T.D. und J.F. DEE :
Trauma of the carpus, tarsus and phalanges of dogs and cats.
Vet. Clin. North Am., 10, 717 - 721 (1980)

14. EISENMENGER, E. :
Frakturen mehrerer langer Extremitätenknochen bei Hund und Katze.
Wiener tierärztl. Mschr. 51, 658 - 674 (1964)

15. ELLISON, G.W. :
 Conditions of the tarsus and metatarsus.
 In: Textbook of Small Animal Surgery.
 Hrsg. SLATTER, D.H.
 W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, Mexico
 City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo (1979)

16. EVANS, H.E. und G.C. CHRISTENSEN :
 Miller's anatomy of the dog.
 W.B. Saunders Comp., Philadelphia, London, Toronto, Mexico
 City, Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo (1979)

17. FIELD, H.E. und M.E. TAYLOR :
 An atlas of cat anatomy. 2nd Ed.
 The University of Chicago Press, Chicago, London (1969)

18. FRITSCH, R. :
 Therapie gelenknaher Frakturen.
 Prakt. Tierarzt, 51, 630 - 634 (1983)

19. GÖSSMANN, M. :
 Verletzungen der Articulatio tarsocruralis beim Hund,
 Behandlung und Ergebnis in den Jahren 1979 - 1980.
 Diss. Vet. Med., München (1984)

20. HERRON, M. R. :
 Orthopedic surgery
 In : CATCOTT Feline medicine and surgery.
 Hrsg. American Veterinary Publications Inc.,
 Santa Barbara California (1975)

21. HILL, F. :
 A survey of bone fractures in the cat.
 J. Small Animal Pract., 18, 457 - 463 (1977)

22. HOLT, P. E. :
 Treatment of tibio-tarsal instability in small animals.
 J. Small Animal Pract., 18, 415- 417 (1977)

30. LAWSON, D.D. :
 The use of Rush-pins in the management of fractures in the dog and cat.
 Vet. Rec. 70, 760 - 763 (1958)

31. MATIS, U.; SCHEBITZ, H. und R. KÖSTLIN :
 Sprunggelenk: Zugang zum Sprunggelenk von lateral
 Zugang zum Calcaneus und zur distalen Reihe
 Zugang zum Sprunggelenk mit Osteotomie
 des Malleolus medialis
 In: Operationen an Hund und Katze.
 Hrsg. SCHEBITZ, H. und W. BRASS
 Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg (1985)

32. MATTHEISON, D.T. :
 Tarsal injuries in the dog and cat.
 Compend. Cont. Educ. Pract. Vet. 5, 548-555 (1983)

33. MEUTSTEGE; F.J. :
 Anwendung eines Regulierungsapparates bei Frakturen und Luxationen unter- und oberhalb des Tarsal- und Carpalgelenks von Hund und Katze.
 Kleintierpraxis 13, 97 - 109 (1968)

34. MEYER ZU ERPEN, S. :
 Zum stumpfen Thoraxtrauma bei der Katze.
 Diss. Vet. Med. München (1984)

35. MC CLURE, R. C.; DALLMAN, M. J. and Ph D. GARETT :
 Cat Anatomy: An atlas, text and dissection guide.
 Lea and Febiger, Philadelphia (1973)

36. MÜLLER, M. E.; ALLGÖWER, M.; SCHNEIDER, R. und H. WILLENEGGER :
 Manual der Osteosynthese 2. Aufl.
 Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, New York (1977)

37. NEWTON, C. D. and D. M. NUNAMAKER :
Arthrodesis of the tibiotarsal joint.
In: Manual of Internal Fixation in Small Animals.
Hrsg. BRINKER, W.O.; HOHN, R.B. und W.D. PRIEUR
Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, New York (1984)
38. NEWTON, C. D. und D. M. NUNAMAKER
Textbook of small animal orthopedics
J.B. Lippincott Comp.; Philadelphia, London, New York (1981)
39. NICKEL, R.; SCHUMMER, A. und K. H. WILKENS :
Beckengliedmaßenskelett; Verbindungen der Knochen
der Beckengliedmaße
In: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.
Bd. I Bewegungsapparat. 5. Auflage
Hrsg. NICKEL, R.; SCHUMMER, A. und E. SEIFERLE
Verlag Paul Parey; Berlin und Hamburg (1984)
40. PHILLIPS, J. R. :
A survey of bone fractures in the dog and cat.
J. Small Animal Practice 20, 661 - 664 (1979)
41. PIERMATTEI, D. C. and R. G. GREELEY :
An atlas of surgical approaches of the dog and cat.
W. B. Saunders; Philadelphia, London, Toronto, Mexico City
Rio de Janeiro, Sydney, Tokyo (1979)
42. POND, M.J. :
Management of avulsion and articular fractures.
Vet. Clin. North Amer. 5 241 - 249 (1975)
43. REIGHARD; J. und H. S. JENNINGS :
Anatomy of the cat 3rd. ed.
Hrsg. ELLIOT, R.,
Holt, Rinehart and Winston;
New York, Chicago, San Francisco, Toronto, London (1953)

44. ROSENHAGEN, C. :
 Spezielle Chirurgie.
 In: Katzenkrankheiten. Klinik und Therapie.
 Hrsg. KRAFT, W. und U. M. DÜRR
 Verlag H. Schaper Hannover (1985)

45. ROUSH, J. C. :
 Orthopedic Problems in the Cat, a review
 Feline Practice 10, 10 -26 (1980)

46. SCHEBITZ, H. und H. WILKENS :
 Atlas der Röntgenanatomie von Hund und Katze
 Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg (1986).

47. STOLL, S.G.; SINIBALDI, K.R.; DE ANGELIS, M.P. und H. ROSEN :
 A technique for tibiotarsal arthrodesis utilizing cancellous
 bone screws in small animals.
 J. Amer. Animal Hosp. Ass. 11, 185 - 191 (1975)

48. TURNER, T.M. und A.J. LIPOWITZ :
 Arthrodesis
 In: Current techniques in small animal surgery. 2nd ed.
 Hrsg. BOJRAB, M.J.
 Lea and Febiger, Philadelphia (1983)

49. ULMER, M.J.; HAUPT, R.E. und E.A. HICKS :
 Anatomy of the Cat.
 Verlag Harper and Row, New York und London (1971)

50. WADSWORTH, P. L. :
 Biomechanics of the luxation of joints
 In: Pathophysiology in Small Animal Surgery
 Hrsg. BOJRAB, J. M.
 Lea and Febiger, Philadelphia (1981)

DANKSAGUNG

Frau Prof. Dr. Ulrike Matis danke ich herzlich für die Überlassung des Themas sowie für die wissenschaftliche Anleitung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Mein besonderer Dank gilt Dr. habil. R. Köstlin für die Durchsicht des Manuskripts und Die Hilfe bei der Anfertigung der Arbeit. Herrn Prof. Dr. H. E. König sowie Herrn Dr. U. Blüml danke ich für ihre Anregungen bei der Durchsicht des anatomischen Teils dieser Arbeit.

Schließlich danke ich meinem Vater für die geduldig gewährte Unterstützung die mir die Anfertigung dieser Arbeit ermöglichte.

LEBENS LAUF

HANS OTMAR FISCHER

geboren	12. März 1957
in	Bad Kissingen
Eltern	Dr. Helmut Fischer, Tierarzt Pauline Fischer, geb. Bauer
Schule	1963-1967 Volksschule Bad Kissingen 1967-1976 Neusprachliches Gymnasium Bad Kissingen
Wehrdienst	1976-1977
Studium	WS 1977/78 - WS 1983/844
Staatsexamen	Februar 1984
seit Februar 1984	Doktorand an der Chirurgischen Tierklinik der Universität München

